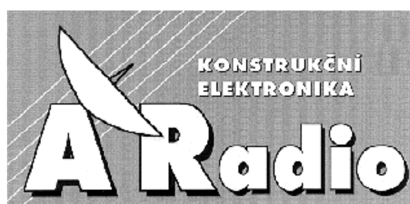



ROČNÍK VI/2001. ČÍSLO 2




ŘADA B - PRO KONSTRUKTÉRY

ROČNÍK L/2001. ČÍSLO 2

## V TOMTO SEŠITĚ



**KONSTRUKČNÍ ELEKTRONIKA A RADIO**

***Vydavatel:*** AMARO spol. s r. o.
***Redakce:*** Radlická 2, 150 00 Praha 5, tel.: (02) 57 31 73 11, tel./fax: (02) 57 31 73 10.
Šéfredaktor ing. Josef Kellner, sekretářka redakce Eva Kelárková, tel. 57 31 73 14.
***Ročně vychází*** 6 čísel. Cena výtisku 36 Kč.
***Rozšiřuje*** PNS a. s., Transpress spol. s r. o., Mediaprint & Kapa a soukromí distributoři.
***Předplatné*** v ČR zajišťuje **Amaro** spol. s r. o. - Michaela Jiráčková, Hana Merglová (Radlická 2, 150 00 Praha 5, tel./fax: (02) 57 31 73 13, 57 31 73 12). Distribuci pro předplatitele také provádí v zastoupení vydavatele společnost Předplatné tisku s. r. o., Abocentrum, Moravské náměstí 12D, P. O. BOX 351, 659 51 Brno; tel: (05) 4123 3232; fax: (05) 4161 6160; abocentrum@pns.cz; reklamace - tel.: 0800-171 181.
***Objednávky a predplatné*** v Slovenskej republike vybavuje MAGNET-PRESS Slovakia s. r. o., Teslova 12, P. O. BOX 169, 830 00 Bratislava 3, tel./fax (07) 444 545 59 - predplatné, (07) 444 546 28 - administratíva; email: magnet@press.sk.
Podávání novinových zásilek povoleno Českou poštou - ředitelstvím OZ Praha (č.j. nov 6005/96 ze dne 9. 1. 1996).
***Inzerci v ČR*** přijímá redakce, Radlická 2, 150 00 Praha 5, tel.: (02) 57 31 73 11, tel./fax: (02) 57 31 73 10.
***Inzerci v SR*** vyřizuje MAGNET-PRESS Slovakia s. r. o., Teslova 12, 821 02 Bratislava, tel./ /fax (07) 44 45 06 93.
Za původnost a správnost příspěvků odpovídá autor (platí i pro inzerci). Nevyžádané rukopisy nevracíme.
**http://www.aradio.cz; *E-mail*: pe@aradio.cz**
**ISSN 1211-3557, MKČR 7443**





# Ročník 2000 na CD ROM

Vážení čtenáři, nyní vychází nový CD ROM s ročníkem 2000 všech časopisů našeho vydavatelství.

CD ROM 2000 zahrnuje kompletní obsah časopisů Praktická elektronika A Radio, Konstrukční elektronika A Radio, Electus 2000, Amatérské radio a Stavebnice a Konstrukce za rok 2000 (inzerce je vynechána).

Vše je zpracováno ve formátu pro elektronické publikování **Adobe PDF**.

Na disku je nahrán nejnovější prohlížecí program **Adobe Acrobat Reader 4.05CE.** Nelze použít starší verzi 3.0, proto si musíte vždy starý prohlížeč přeinstalovat.

Po nainstalování prohlížecího programu Acrobat jsou tři možnosti otevření požadovaného časopisu. První možností je otevřít přímo soubor, např. PE07_2000.pdf a ukáže se první strana čísla 7 Praktické elektroniky A Radia. V ní můžeme listovat pomocí šipek v liště nástrojů nebo stačí kliknout na číslo stránky v obsahu a ta se sama zobrazí.

Druhou možností je otevřít soubor _AMARO2000.pdf. Objeví se dvě stránky se všemi obrázky jednotlivých časopisů. Stačí kliknout na jeden z nich, otevře se žádaný časopis na první straně a dále pokračujeme jako v předchozím odstavci.

Poslední možnost je otevřít soubor _OBSAH2000.pdf, objeví se známý obsah z PE 12/2000 (neobsahuje Amatérské radio) a kliknutím na číslo stránky se otevře přímo požadovaný článek.

Na zbytek místa na CD ROM jsme nahráli:

- Nejnovější testovací verzi známého programu pro kreslení schémat a návrh desek s plošnými spoji **OrCAD 9.1.**

*Program je určen pouze k seznámení se s jeho funkcemi, nikoliv pro komerční účely.*

Při kreslení schémat lze uložit maximálně 60 součástek; deska s plošnými spoji má omezení 15 součástek nebo 100 propojení.

- Katalog stavebnic a součástek firmy **Elektronika Zdeněk Krčmář**.
- Katalog firmy **SOS electronic**.
- Elektronický katalog součástek firmy **PS electronic**.
- Katalog firmy **FK technics.**
- Katalog knih a CD ROM nakladatelství **BEN** - technická literatura.

Věříme, že se vám bude nový CD ROM líbit a že jím rozšíříte svou elektronickou knihovnu.

**Redakce**

# Dějiny přenosu zpráv na dálku

## Historie elektřiny a magnetizmu

### Michailo Idworsky Pupin

Telefon je bezesporu jedním z nejmasověji využívaných vynálezů.

I když jeho princip byl objeven před více než 100 lety, jeho principiální zapojení se změnilo až v posledních letech, díky digitalizaci a elektronizaci.

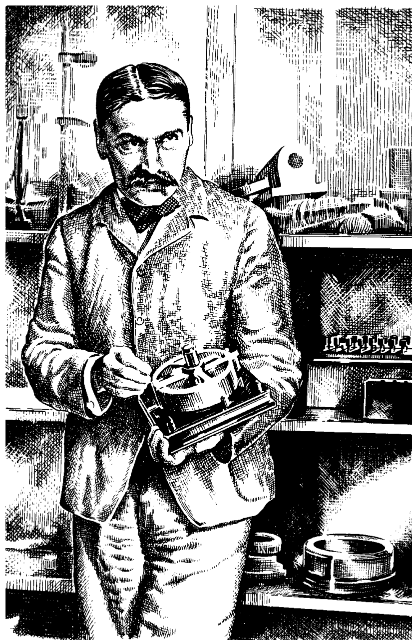
To ovšem nelze říci o přenosových cestách, kde docházelo k převratným změnám, které jen nepatrně postihly koncová zařízení, ale projevily se výrazně na zmenšení potřebného počtu vedení, zesilování hovorových signálů a v konečném důsledku na snížení cen na jeden hovor pro provozovatele.

Pokud byly nějaké změny, pak v přenosové technice, a jedním z prvních techniků, kteří přinesli nové prvky do telefonní přenosové techniky, byl srbochorvatský fyzik Michailo Idvorsky Pupin.

Narodil se v roce 1858 v Idvoru (Banat, na tehdejší srbsko-rumunské hranici) a mnoho o jeho mládí nevíme.

S jeho jménem se setkáváme až o dvacet let později v souvislosti s berlínskou univerzitou, kde byl žákem vynikajícího fysika Hermanna von Helmholtze (1821 až 1894), který u něj vzbudil zájem o nový obor, který byl tehdy v počátcích svého rozvoje, elektrotechniku.

Pupin záhy poznal, že své ideje není schopen realizovat ve zkostnatělé rakousko-uherské monarchii a tak odcestoval do Spojených Států. Díky svým schopnostem se brzy stal vysokoškolským učitelem na Kolumbijské univerzitě v New Yorku. Tam dále rozvíjel své poznatky v oblasti rezonančních jevů a elektrické vodivosti v plynech.



M. I. Pupin ve své laboratoři

FROM
IMMIGRANT TO INVENTOR

BY
MICHAEL PUPIN
PROFESSOR OF ELECTRO-MECHANICS, COLUMBIA UNIVERSITY, NEW YORK

ILLUSTRATED



CHARLES SCRIBNER'S SONS
NEW YORK · LONDON
1927

*Titulní list Pupinovy knihy Z emigranta vynálezcem, vydané roku 1927 v USA*

Spolu s Alexandrem Grahamem Bellem (1847 až 1922), který je znám především „svým“ prvním prakticky použitelným telefonním přístrojem, se snažili nějakým způsobem odstranit nebo alespoň omezit útlum hovorových signálů na dlouhých trasách.

Pupin vymyslel v roce 1899 kompenzaci pomocí samoindukční cívky, která dostala jeho jméno a do dnešní doby se používá.

Důkazem Pupinovy technické všestrannosti je, že nezůstal pouze u teoretických prací, ale po roce 1900 vymyslel ve spolupráci např. s firmou Siemens řadu praktických způsobů, jak doplňovat stávající vedení svými pupinačními cívkami, věnoval se i rozhlasové technice a spolupracoval na pokládkách podmořských telefonních kabelů.

M. I. Pupin zemřel 12. března 1935 v New Yorku.

### Karl Emil Krarup

Narodil se jako syn obchodníka s textilem 12. října 1872 v Kodani. Po absolvování tzv. vyšší měšťanské školy studoval od roku 1890 v Christianshavenu filozofii a inženýrsko-technické vědy. Stal se pak na škole, kde studoval, asistentem.

Na kodaňské radnici byl znám jako schopný inženýr, a tak mu nabídli v roce 1898 místo v městské telegrafní společnosti. Brzy se propracoval z technického aspiranta na vedoucího telegrafní stanice, a zakrátko i telegrafních dílen v Kodani.

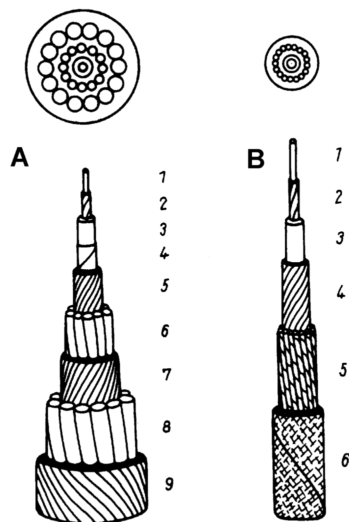
Od roku 1902 do 1906 byl ředitelem státních telegrafů a poté se více věnoval vědecké práci.

Jeho práce mají význam hlavně v dálkových přenosech akustických signálů a pro přenosy více signálů jedním vedením.

Předpoklady pro vědeckou práci získal v letech 1901 až 1902, kdy byl vyslán na studijní pobyt do fyzikálního institutu univerzity ve Würzburgu. Na základě získaných znalostí pořádal vědecké rozpravy na kodaňské univerzitě - jedna z nich byla o samoindukci v elektrických vedeních.

Výsledkem studijního úsilí byl pak návrh tzv. Krarupova kabelu. U něj se uměle zvětšuje indukčnost ovinutím měděného drátu drátem ze slitin železa s velkou permeabilitou, jako má např. permalloy. Tím se vytvoří kolem měděného jádra magneticky vodivé prostředí, zvětšuje se magnetický tok a tím i indukčnost okruhu.

(Dokončení na str. 39)




*Ukázka konstrukce podmořských kabelů z počátku 20. století.
A - kabel, který byl kladen v mělkém moři (u pobřeží): 1 - měděný drát, 2 - měděné pásky, 3 - izolace z pryskyřice, 4 - mosazné pásky, 5 - jutová izolace, 6 - železné dráty, 7 - jutová izolace, 8 - železné dráty, 9 - jutová izolace.
B - kabel, který byl kladen ve velkých hloubkách: 1 - měděný drát, 2 - měděné pásky, 3 - izolace z pryskyřice, 4 - jutová izolace, 5 - ocelové dráty, 6 - izolační dehtová vrstva*

# ZAJÍMAVÁ A PRAKTICKÁ ZAPOJENÍ

**Do kapitoly Zajímavá a praktická zapojení byla ze zahraničních elektrotechnických časopisů vybrána zapojení, která je možné snadno zhotovit z dostupných součástek, a která přinesou i praktický užitek. Byla vybrána zapojení z oblasti zabezpečovací techniky, měřicí techniky, radiotechniky a různě aplikované elektroniky. Bohužel není možné uvádět zapojení s mikropočítači, přestože takových konstrukcí neustále přibývá, protože pro ně nejsou k dispozici programy.**

**Uvedená zapojení je možné dále zdokonalovat a různě vylepšovat, a proto je vhodné brát tato zapojení především jako podnět a inspiraci k další tvůrčí činnosti.**

# Zabezpečovací technika

## Poplašné zařízení na principu světelné závory

Popisované poplašné zařízení sleduje v noci prostor pod okny domu a v případě, že se zde vyskytne nežádoucí vetřelec, spustí poplach.

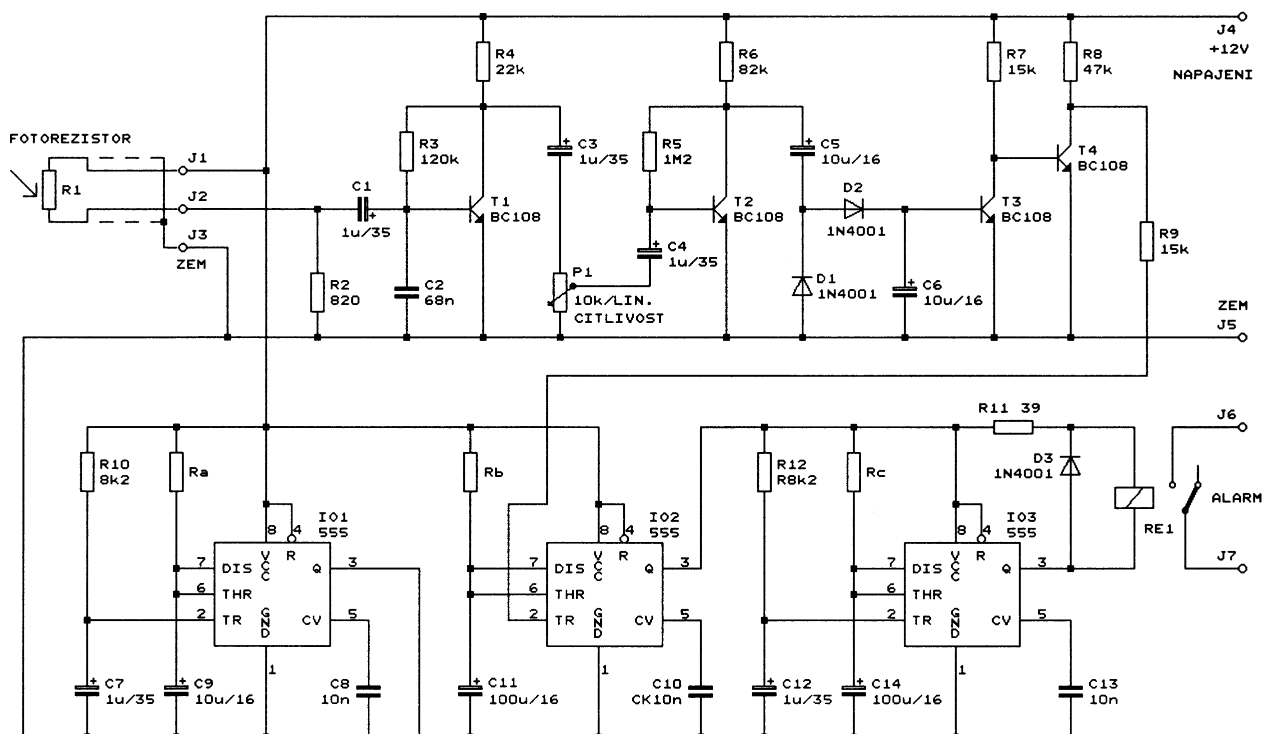
Zařízení pracuje na principu světelné závory. Poplach se vyvolá tím, že vetřelec přeruší (nebo podstatně zeslabí) světlo, které se přenáší ze zahradního svítidla do přijímače světla v poplašném zařízení.

Jako zdroj světla pro světelnou závoru je použita běžná žárovka v nízkém zahradním dekoračním svítidle, které je umístěné na vhodném místě v okolí domu. Žárovka je napájená střídavým síťovým napětím, a proto je intenzita jejího světla modulována síťovým kmitočtem (lidským zrakem však není modulace postřehnutelná). Modulace je využto při příjmu světla k odlišení světla žárovky od dalších parazitních světel.

Poplašné zařízení obsahuje přijímač světla, obvody pro vyhodnocení přítomnosti světla a časovací obvody. Schéma poplašného zařízení je na obr. 1. Jako světlocitlivá součástka, která mění světlo na elektrický signál, je na vstupu přijímače použit fotorezistor R1. Fotorezistor je umístěn na okraji okna uvnitř místnosti v domě a s poplašným zařízením je spojen krátkým stíněným kablíkem.

Při osvětlení žárovkou ze zahradního svítidla vzniká na fotorezistoru střídavý signál, který je zesilován dvoustupňovým zesilovačem s tranzistory T1 a T2. Zesilovač je střídavě vázaný a jeho kmitočtová charakteristika je optimalizována velikostí kapacit vazebních kondenzátorů tak, aby zesilovač měl maximální zisk na modulačním kmitočtu světla (tj. na kmitočtu 50 Hz). Celkové zesílení a tím i citlivost přijímače se ovládá trimrem P1.

Zesílený signál je usměrňován zdvojovačem s diodami D1 a D2. Pokud na fotorezistor dopadá světlo žárovky, je výstupním napětím zdvojovače sepnut tranzistor T3, kterým je držen ve vypnutém stavu tranzistor T4. Na kolektoru T4 je tedy v klidu vysoká úroveň H. Při zastínění světla žárovky vetřelcem se podstatně zesla-




*Obr. 1. Poplašné zařízení na principu světelné závory*

bí signál na fotorezistoru R1, napětí na výstupu zdvojovače klesne, T3 vypne, T4 sepne a napětí na kolektoru T4 přejde do úrovně L.

Přechodem kolektorového napětí tranzistoru T4 do úrovně L se spustí monostabilní obvod IO2 s časovačem 555, který určuje trvání poplachu. Při použití rezistoru Rb o odporu 2,2 MΩ trvá poplach asi 3,5 až 4 minuty.

Napětí z výstupu (vývod *3*) IO2 je použito jako napájecí napětí pro zpožďovací obvod s časovačem IO3, který budí výstupní relé RE1. Ke kontaktům relé je připojená poplašná siréna apod. Relé nesepne ihned po přerušení světla, ale až po určité době, která se nazývá doba příchodu. Doba příchodu je časový interval, během něhož musí autorizovaná osoba po svém příchodu tajným vypínačem nebo vypínačem se zámkem vypnout poplašné zařízení a zamezit tak poplachu. Trvání doby příchodu určuje odpor rezistoru Rc a při odporu 180 kΩ je doba příchodu asi 30 s.

Poplašné zařízení obsahuje ještě třetí časovač IO1, který po určitou dobu po zapnutí napájecího napětí poplašného zařízení nedovolí, aby se přerušením světelné závory spustil časovač IO2 a tím i poplach. Tato doba se nazývá doba odchodu a je nutná k tomu, aby autorizovaná osoba mohla po zapnutí poplašného zařízení opustit střežený prostor, aniž by se vyvolal poplach. Dobu odchodu určuje odpor rezistoru Ra. Při odporu 2,2 MΩ je doba odchodu asi 30 s.

Popsané poplašné zařízení lze doplnit napájecím zdrojem, vhodným spínačem napájení a poplašnou sirénou a použít je samostatně, nebo je lze začlenit prostřednictvím kontaktů relé RE1 do již existujícího zabezpečovacího systému.

*Everyday Practical Electronics, červenec 1997*

## Simulátor přítomnosti v bytě

Popisovaný simulátor patří do kategorie zabezpečovacích zařízení. Po dobu naší nepřítomnosti simulátor rozsvěcí ve večerních a nočních hodinách dvě lampy a tím předstírá, že byt je obydlen. Takový byt pochopitelně neupoutá svoji opuštěností pozornost zlodějů a podstatně se zvětší pravděpodobnost, že nebude vykraden.

První lampu, kterou umístíme do předsíně, zapíná simulátor po setmění natrvalo, druhou lampu, kterou umístíme např. do pokoje, zapíná simulátor v nepravidelných intervalech. Tím se napodobuje přecházení člověka po bytě a s tím spojené rozsvěcení a zhasínáni světla. Lampy nejsou rozsvěceny od setmění až do rozednění po celou noc, ale jejich činnost je omezena na dobu tří nebo šesti hodin (lze volit propojkou), pak jdou virtuální obyvatelé spát.

Popisovaný simulátor se v Polsku prodává jako stavebnice a z bezpečnostních důvodů je navržen pro ovládání lamp s napájecím napětím 24 V. Pochopitelně, že při použití odpovídajících relé a při vhodné konstrukci lze simulátorem ovládat i síťové lampy.

Schéma simulátoru je na obr. 2. Činnost simulátoru je řízena vnějším osvětlením pomocí fotorezistoru R3. Fotorezistor musí být umístěn tak, aby na něj dopadalo pouze sluneční světlo, ale nebyl ovlivňován světlem z pouličních lamp a samozřejmě ani světlem simulačních lamp. Fotorezistor tvoří s trimrem P1 a s rezistorem R2 dělič napětí, které se přivádí na invertující vstup operačního zesilovače (OZ) IO1. Trimrem P1 se nastavuje citlivost fotorezistoru na vnější osvětlení. Na neinvertující vstup OZ IO1 je přiváděno pevné napětí z děliče R4, R5. Rezistor R6 zavádí malou hysterezi, aby OZ, který pracuje jako komparátor, nekmital.

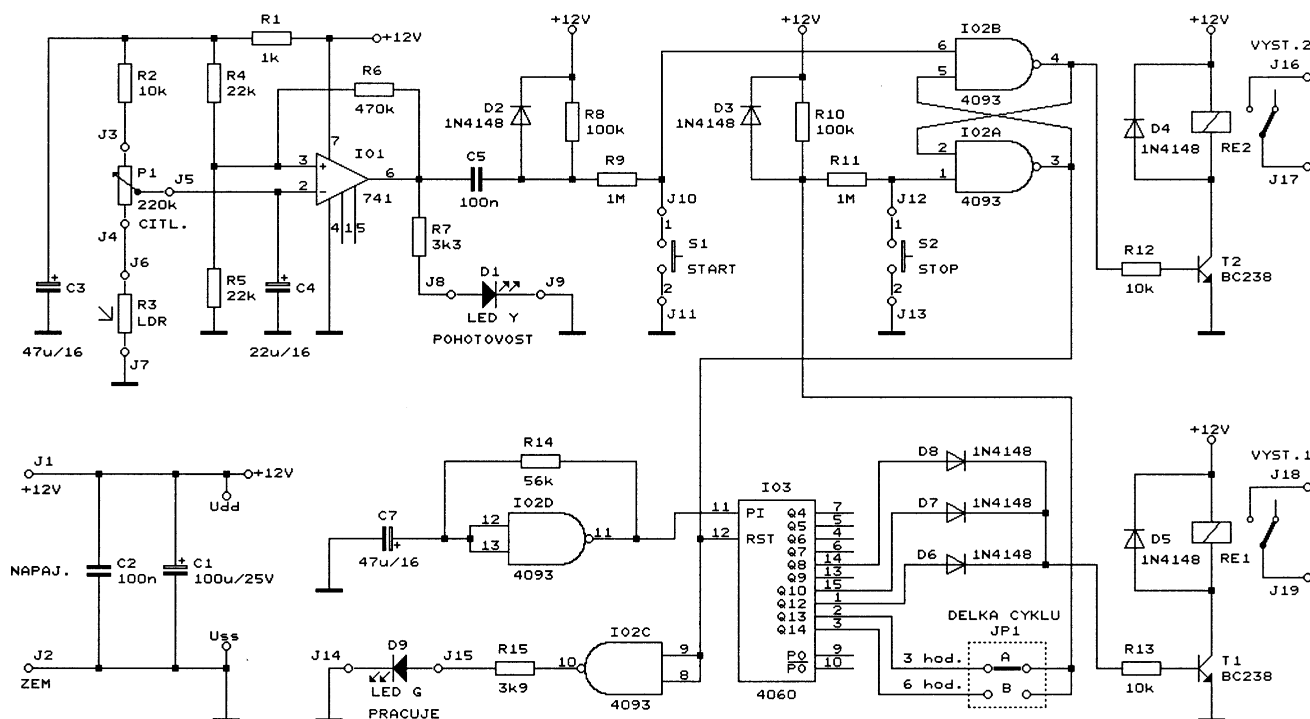
Ve dne, kdy je fotorezistor osvětlen, je jeho odpor malý, na běžci P1 je napětí menší než na děliči R4, R5 a výstup OZ je ve stavu kladného nasycení (na výstupu OZ je kladné napětí blízké napájecímu). Simulátor je tak ve stavu pohotovosti, který je indikován svitem LED D1.

Po setmění odpor fotorezistoru vzroste, napětí na běžci P1 se zvětší nad napětí děliče R4, R5 a OZ IO1 přejde do stavu záporné saturace (napětí na výstupu OZ je blízké zemi).

Ze sestupné hrany napětí na výstupu OZ IO1 je odvozen derivačním obvodem C5, D2 a R8 úzký impuls úrovně L, který přes vazební rezistor R9 nastaví stavový bistabilní klopný obvod (BKO), tvořený hradly IO2A a IO2B. Nastavením BKO se uvede simulátor do aktivního stavu (nastane simulační cyklus rozsvěcení světel), který je indikován svitem LED D9.

Signálem vysoké úrovně z výstupu hradla IO2B se přes tranzistor T2 sepne relé RE2, které rozsvěcí trvale první lampu.

Signálem nízké úrovně z výstupu hradla IO2A se odblokuje čítač IO3 (CMOS 4060), který začne čítat impulsy z hodinového generátoru s hradlem IO2D. Výstupními impulsy čítače se přes součtový obvod s diodami D6 až D8 budí prostřednictvím tranzistoru T1




*Obr. 2. Simulátor přítomnosti v bytě*

relé RE1, které rozsvěcí v různých časových intervalech druhou lampu.

Ze signálu z výstupů Q13 nebo Q14 čítače se derivačním obvodem C6, D3 a R10 odvodí úzký impuls úrovně L, který přes vazební rezistor R11 po třech nebo šesti hodinách (volí se propojkou J1) vynuluje stavový BKO a ukončí simulační cyklus (lampy zhasnou).

Aby bylo použití simulátoru univerzálnější, lze stavový BKO nastavovat a nulovat tlačítky S1 (START) a S2 (STOP) a tím ručně spouštět a přerušovat simulační cyklus.

Simulátor je napájen z vnějšího zdroje (např. ze síťového adaptéru) stejnosměrným napětím 12 V. Odběr proudu závisí na odporu cívek použitých relé a může být asi 150 mA.

V původním prameni jsou součástky simulátoru umístěné na desce s jednostrannými plošnými spoji o rozměrech asi 94x80 mm.

*Radiotechnik Audio-HiFi-Video, 1/1999*

## Poplašné zařízení do automobilu

Poplašné zařízení sleduje napětí v palubní síti automobilu a při poklesu napětí, např. při startování motoru, vyhlásí poplach. Poplašné zařízení se zapíná a vypíná skrytým spínačem, přes který se do přístroje přivádí napájecí napětí +12 V z palubní sítě automobilu.

Poplašné zařízení se zapíná vždy po ukončení jízdy a vypná se před další jízdou.

Po zapnutí je odpočítáván čas odchodu (nastavitelný od 2 do 24 s), během kterého zařízení nereaguje na pokles napětí v palubní síti. V této době je tedy možné např. motoricky uzamknout automobil, aniž by se vyhlásil poplach.

Po uplynutí času odchodu jsou již poklesy palubního napětí sledovány. Při poklesu napětí přejde poplašné zařízení nejprve do stavu předpoplachu a pak do stavu poplachu. Předpoplach je indikován svitem LED a jeho trvání je nastavitelné v rozmezí od 2 do 24 s. Při poplachu se spínacím tranzistorem v poplašném zařízení sepne vnější výstražné zařízení (např. siréna), které může mít při napájecím napětí 12 V odběr proudu až 1 A. Trvání poplachu je nastavitelné v rozmezí od 2 do 50 s. Další poklesy napětí v palubní síti vyvolávají další předpoplachy a poplachy až do té doby, dokud se poplašné zařízení nevypne.

Fáze předpoplachu je nutná k tomu, aby řidič měl čas vypnout poplašné zařízení dříve, než se spustí poplach, protože zařízení se může aktivovat např. motorickým otevíráním zámků před další jízdou.

Zloděj pochopitelně neví, kde se nalézá skrytý vypínač poplašného zařízení, a proto předpoplach, vyvolaný jeho činností (rozsvícením světel, nastartováním motoru apod.), přejde ve skutečný hlasitý poplach.

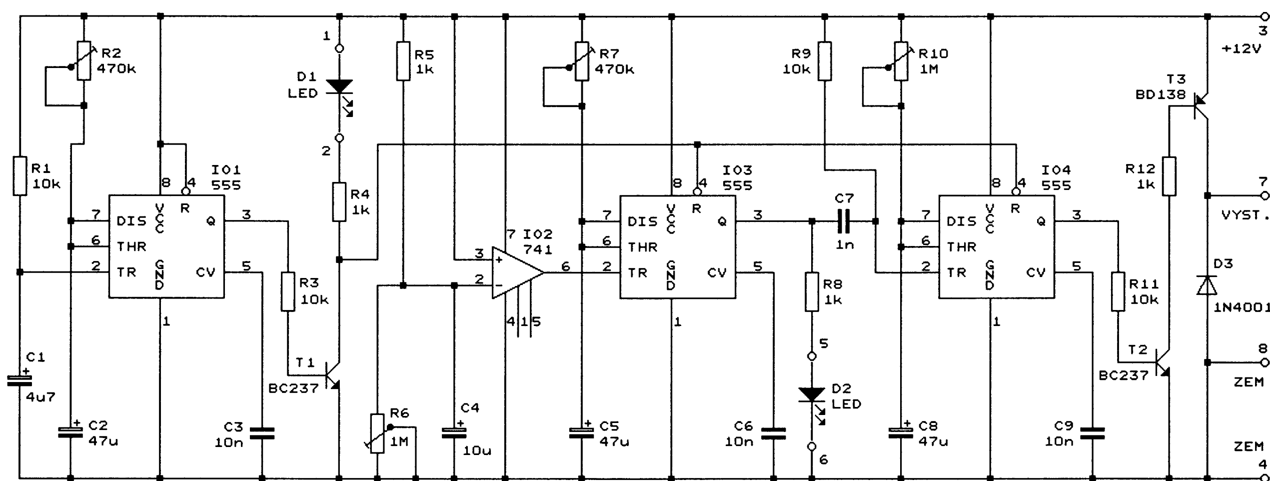
Schéma poplašného zařízení je na obr. 3. Zařízení obsahuje detektor poklesu palubního napětí s opračním zesilovačem (OZ) IO2 a tři monostabilní klopné obvody (MKO) s časovači 555 (IO1, IO3 a IO4).

Při zapnutí napájecího napětí (mezi svorky *3* a *4*) se spustí MKO IO1, který odměřuje dobu odchodu. Během kyvu MKO je přes tranzistor T1 rozsvícená LED D1, která indikuje dobu odchodu, a jsou nulovány MKO IO3 a IO4, aby se nemohl spustit poplach. Doba $t_o$ kyvu MKO IO1 je určena vztahem:

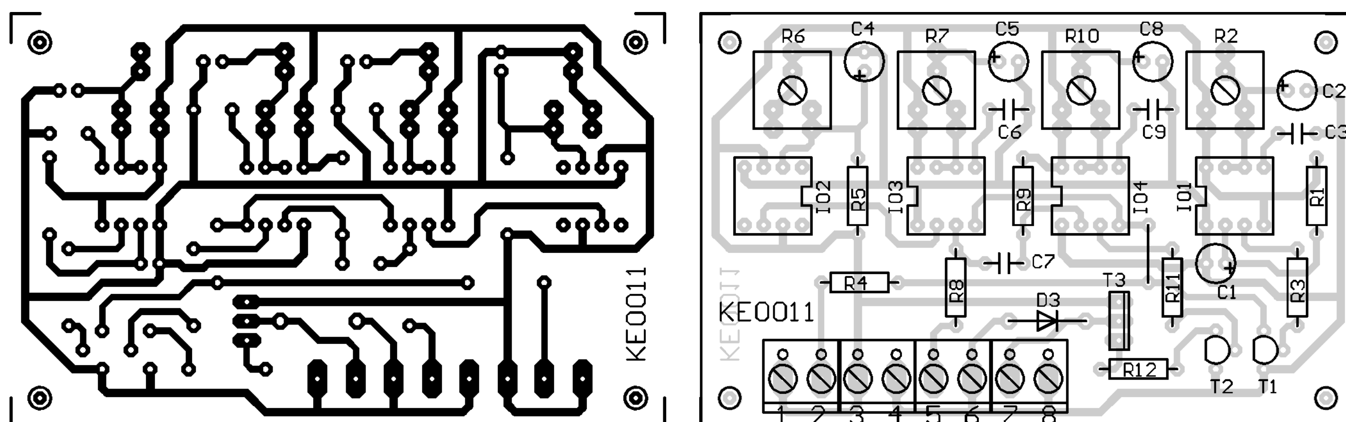
$$t_o = 1{,}1 \cdot R2 \cdot C2 \qquad [\text{s; M}\Omega, \mu\text{F}]$$

a pro hodnoty součástek podle schématu je maximálně 24 s (trimrem R2 ji lze nastavit v rozmezí 2 až 24 s).

Poklesy napětí palubní sítě automobilu (tj. napájecího napětí poplašného zařízení) sleduje detektor s OZ IO2. OZ je zapojen jako komparátor, který porovnává napětí z děliče R5, R6, zablokovaného kondenzátorem C4, přímo s napájecím napětím. Při rychlém poklesu napájecího napětí se




Obr. 3. Poplašné zařízení do automobilu




Obr. 4. Obrazec plošných spojů a rozmístění součástek na desce poplašného zařízení do automobilu

nestačí kondenzátor C4 dostatečně rychle vybít, napětí na neinvertujícím vstupu OZ poklesne pod napětí na invertujícím vstupu a výstup OZ přejde do nízké úrovně. Citlivost detektoru poklesu se nastavuje trimrem R6.

Přechdem výstupu OZ do nízké úrovně se spustí MKO IO3, který odměřuje dobu předpoplachu. Doba kyvu MKO IO3 je určena hodnotami součástek C5, R7 a trimrem R7 ji lze nastavit v rozmezí 2 až 24 s. Stav předpoplachu je indikován LED D2.

Při ukončení kyvu MKO IO3 se přes vazební obvod C7, R9 spustí MKO IO4, který odměřuje dobu poplachu. Doba kyvu MKO IO4 je určena hodnotami součástek C8, R10 a trimrem R10 ji lze nastavit v rozmezí 2 až 50 s. Při poplachu je přes tranzistor T2 sepnut výkonový tranzistor T3, který budí sirénu (nebo relé apod.), zapojenou mezi svorky *7* a *8*. Přípustnou velikost proudu do poplašného zařízení (1 A) lze zvětšit tím, že jako T3 použijeme výkonnější typ a zmenšíme odpor rezistoru R12.

Všechny součástky poplašného zařízení jsou připájené na desce s plošnými spoji. Obrazec spojů a rozmístění součástek na desce je na obr. 4. Deska má rozměry 86,4x54,6 mm. Fotografie osazené desky je na první straně obálky tohoto časopisu.

Vývody 1 až 8 z desky jsou realizovány šroubovacími svorkovnicemi ARK, aby nebylo nutné při instalaci zařízení do auta používat páječku.

Při oživování přístroje se nesmí nastavit nulový odpor trimrů R2, R7 nebo R10, protože by jimi mohl téci do výstupů 7 obvodů IO1, IO3 nebo IO4 proud až stovky mA, který by mohl tyto obvody zničit.

Aby se IO při nastavování trimrů nemohly poškodit, je vhodné mezi vývody IO a trimry zapojit ochranné rezistory o odporu asi 4,7 kΩ. Nejvhodnější konstrukční řešení této úpravy je přeškrábnout spoje mezi trimry a vývody IO (celkem tři spoje) a přes přerušená místa spojů připájet ochranné rezistory v provedení SMD o velikosti 1206 nebo 0805.

### Seznam součástek

| | |
|---|---|
| R1, R3, R9, R11 | 10 kΩ |
| R2, R7 | 470 kΩ, trimr |
| R4, R5, R8, R12 | 1 kΩ |
| R6, R10 | 1 MΩ, trimr |
| C1 | 4,7 µF/50 V, rad. |
| C2, C5, C8 | 47 µF/16 V, rad. |
| C3, C6, C9 | 10 nF, keram. |
| C4 | 10 µF/35 V, rad. |
| D1, D2 | LED |
| D3 | 1N4001 |
| T1, T2 | BC237 |
| T3 | BD138 |
| IO1, IO3, IO4 | NE555 |
| IO2 | LM741 |
| svorkovnice ARK210/2 | (4 kusy) |
| deska s plošnými spoji č: KE0011 | |

*FUNKAMATEUR, 6/1996*

## Zabezpečovací zařízení s mikropříkonovým detektorem PIR

Zabezpečovací zařízení je tvořeno třemi bloky - mikropříkonovým detektorem PIR (označovaným zkráceně detektor µPIR), řídicí jednotkou a ovladačem. Po doplnění výstražným zařízením (reflektorem, poplašnou sirénou) a napáječem vznikne úplný zabezpečovací systém, který je možné použít k ochraně objektů před zloději a různými vetřelci. Blokové schéma systému je na obr. 5.

Všechny bloky jsou navržené tak, aby měly nepatrnou spotřebu proudu a bylo je možné napájet z baterie. Proto je popisované zabezpečovací zařízení zvláště vhodné pro ochranu objektů, do kterých není zavedeno síťové napětí, jako jsou lodě, karavany, garáže, zahradní chatky apod.

Detektor µPIR obsahuje čidlo PIR a obvody, které vyhodnocují signál z čidla. Na výstupu detektoru je spínací tranzistor, který při aktivaci čidla sepne. Napájecí proud detektoru je menší než 50 µA. Detektor µPIR lze použít také zcela samostatně bez ostatních bloků.

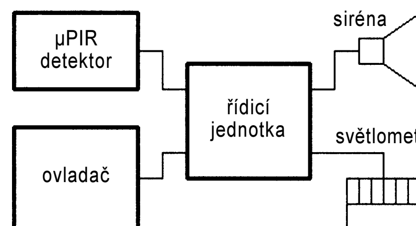
Řídicí jednotka doplňuje funkci detektoru µPIR a podstatně zvětšuje univerzálnost poplašného zařízení. Jednotka obsahuje eliminátor impulsů, který na principu čítání impulsů z detektoru µPIR upravuje citlivost zařízení, a časovač, který definuje trvání poplachu. Jednotka má výkonový výstup s tranzistorem MOSFET, takže může přímo spínat výstražná zařízení (halogenový reflektor, surénu apod.).

Ovladač slouží jako skrytý (tajný) spínač zabezpečovacího zařízení. Obsahuje jazýčkový kontakt, který se přes maskovací kryt ovládá magnetem, logické obvody pro ošetření kontaktu a časovač, který zpozdí uvedení zabezpečovacího zařízení do provozu po sepnutí kontaktu. Toto zpoždění se nazývá doba odchodu a je potřebné k tomu, aby autorizovaná osoba měla po obsluze kontaktu čas opustit střežený prostor.

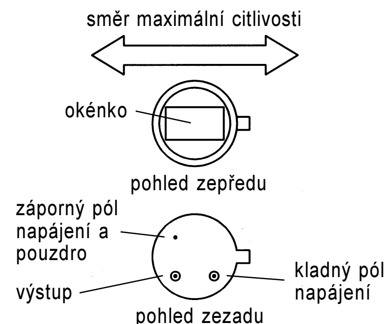
Řídicí jednotka i ovladač jsou osazené obvody CMOS a jejich napájecí proud je v klidu nulový.

Schéma detektoru µPIR je na obr. 7. Čidlo PIR (IO1) je typu E600STO od firmy Murata, jeho napájecí proud je několika µA. Zapojení vývodů čidla je na obr. 6. Napájecí napětí čidla je filtrováno článkem R1, C1. Protože C1 (a také C3 a C5) musí mít zanedbatelný svodový proud, jsou tyto kondenzátory tantalové.

Signál z čidla se vede do dvoustupňového zesilovače s operačními zesilovači (OZ) IO2 a IO3 typu ICL7611. Tento typ OZ byl vybrán pro svoji malou spotřebu, napájecí proud každého OZ je 10 µA. Oba OZ mají zavedenou zápornou zpětnou vazbu děliči s články *RC*, které davají zesilovači charakter pásmové propusti. Zesilovač má maximální zesílení 2800x na kmitočtu asi 1 Hz, směrem k nižším a vyšším kmitočtům zesílení rychle klesá.




*Obr. 5. Blokové schéma zabezpečovacího zařízení s mikropříkonovým detektorem PIR*



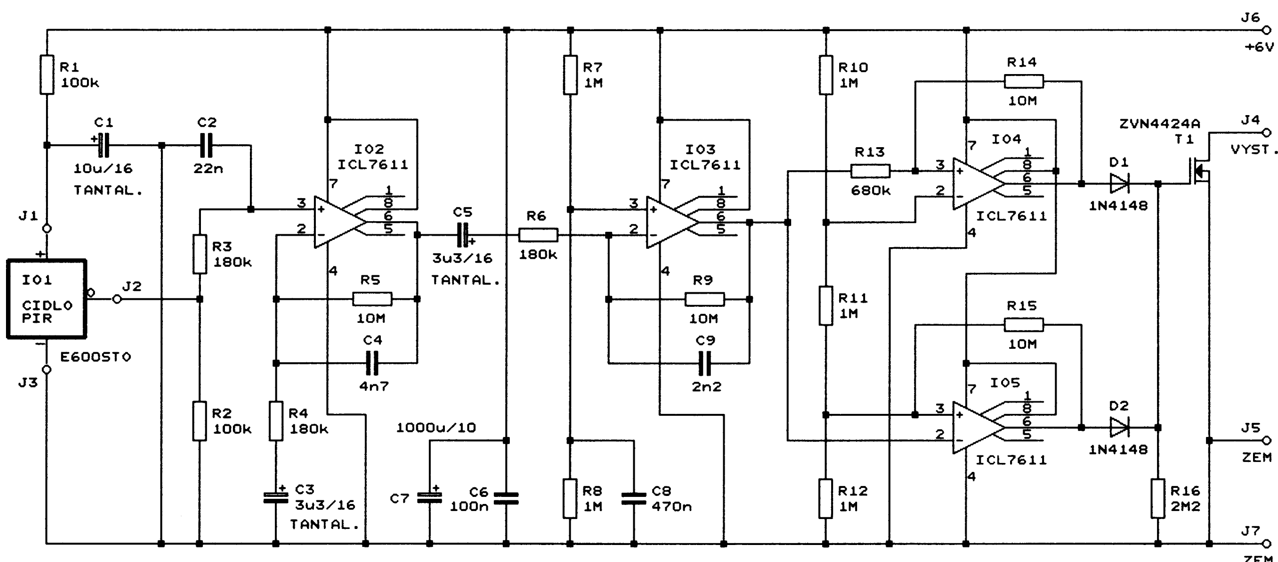

*Obr. 6. Zapojení čidla PIR*

Signál z výstupu zesilovače je vyhodnocován okénkovým komparátorem, který je tvořen operačními zesilovači IO4 a IO5. Rozhodovací úrovně komparátoru jsou určené odporovým děličem s rezistory R10 až R12 a jsou rovné jedné třetině a dvěma třetinám napájecího napětí. Rezistory R14 a R15 zavádějí malou hysterezi, která zabraňuje kmitání komparátoru. V klidu je na výstupu zesilovače asi polovina napájecího napětí a výstupy obou OZ (IO4 i IO5) jsou v nízkých úrovních. Při aktivaci čidla PIR překročí výstupní napětí zesilovače jednu z rozhodovacích úrovní a výstup IO4 nebo IO5 přejde do vysoké úrovně.

Kladným napětím z výstupu IO4 nebo IO5 se přes logický součtový obvod s diodami D1 a D2 sepne výstupní spínací tranzistor T1 (MOSFET) a výstup J4 detektoru µPIR přejde do aktivního stavu nízké impedance. Po odeznění podnětu tranzistor T1 vypne a výstup detektoru zaujme klidový stav vysoké impedance.

Aby kolísání napájecího napětí nezpůsobovalo chybnou činnost detektoru (falešné poplachy apod.), je vhodné napájet detektor ze zvláštního zdroje. Vyhoví i malá baterie o napětí 6 až 9 V (např. destičková 6F22).

Detektor µPIR je zkonstruován na desce s jednostrannými plošnými spoji o rozměrech asi 70x40 mm. Vzhledem k tomu, že obvody detektoru jsou velmi citlivé, je vhodné desku stínit vestavěním do kovové skříňky. Při použití ve vnějším prostředí by tato skříňka měla také chránit detektor před povětrností. Čidlo PIR (IO1) je umístěno mimo desku a je s ní propojené




*Obr. 7. Mikropříkonový detektor PIR*

stíněným kablíkem. O instalaci čidla a potřebné optice je v původním prameni jen letmá zmínka.

Chceme-li použít detektor μPIR samostatně, musíme k výstupu detektoru připojit relé nebo tranzistorový výkonový stupeň (obr. 8), aby mohl být spínán potřebný proud do výstražného zařízení.

Schéma řídicí jednotky je na obr. 9. Horní polovina schématu představuje eliminátor impulsů z detektoru μPIR (impulsy se přivádějí mezi vstupní body A a B). Eliminátor upravuje citlivost zabezpečovacího zařízení tím, že dovolí spustit poplach až po načítání zvoleného počtu impulsů, které navíc musí mít vzájemný časový odstup kratší, než je rozhodovací doba.

Vyloučením ojedinělých impulsů se zabrání falešnému poplachu, který by mohl být vyvolán hmyzem, zvířaty nebo náhodnými chodci. Díky eliminátoru se poplach vyvolá až tehdy, když se vetřelec déle pohybuje v okolí střeženého objektu.

Impulsy z detektoru μPIR jsou čítány binárním čítačem IO2, který je nulován prostřednictvím článku R5, C2. Časová konstanta článku R5, C2 (C2 musí být fóliový) určuje rozhodovací dobu (asi 10 s). Při každém impulsu je C2 vybit a čítač zvýší svůj stav o jednotku. Pokud je mezi impulsy prodleva delší než rozhodovací doba, nabije se C2 přes R5, čítač se vynuluje a při následujícím impulsu čítá opět od nuly. Následují-li impulsy za sebou s prodlevami kratšími než rozhodovací doba, čítač není mezi impulsy nulován a jeho stav se zvyšuje. Po načítání zvoleného počtu impulsů přejde výstup IO3 do nízké úrovně a na výstupu J2 eliminátoru je vygenerován kladný impuls, který je podmínkou pro spuštění poplachu. Zvolený počet impulsů se nastavuje propojkami S1 až S5. Počet impulsů odpovídá součtu číselných vah zapojených výstupů čítače IO2 (výstup Q1 má váhu 1, Q2 má váhu 2, Q3 má váhu 4, Q4 má váhu 8 a Q5 má váhu 16). Např. nastavením propojek do pozic A1, A3, A6, A7 a A10 je zvolen počet 11 impulsů (zbývající pozice A2, A4, A5, A8 a A9 musí zůstat nepropojené!).

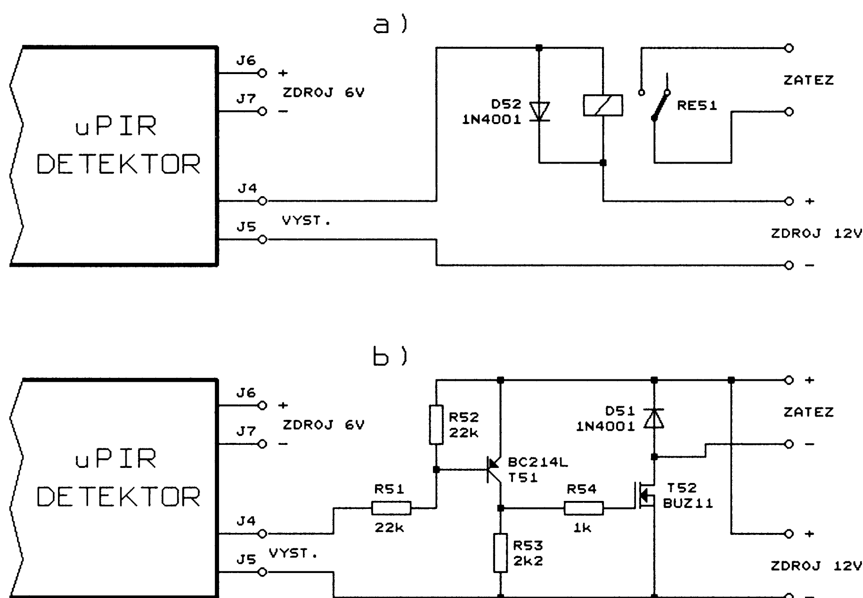
V dolní části schématu řídicí jednotky je časovač doby poplachu a výstupní spínací tranzistor T2. Pomocí vstupů D a E časovače se ovládá provoz poplašného zařízení. Při sepnutém spínači Sovl nebo při vysoké úrovni na vstupu D je zařízení vyřazené z provozu, při vypnutém Sovl nebo při nízké úrovni na vstupu D je zařízení v provozním stavu.

Základem časovače je bistabilní klopný obvod (BKO) z hradel IO4A a IO4B. V klidu je BKO vynulovaný, tj. na výstupu IO4A je nízká úroveň. Je-li zařízení v provozním stavu, impulsem z výstupu J2 eliminátoru se BKO nastaví a přes oddělovací diodu D5 se vybudí výstupní výkonový tranzistor T2 (MOSFET). T2 sepne proud do výstražného zařízení, připojeného mezi vývody J6, J7, a tím je spuštěn poplach. Nastavením BKO přestane být nulován pomocný čítač IO5, který odměřuje trvání poplachu. Čítač je buzen vnitřním oscilátorem, jehož kmitočet určují součástky C6 a R11. Po naplnění čítače přejde výstup čítače Q14 do vysoké úrovně a vynuluje BKO. Tím se ukončí poplach a vynuluje se i čítač IO5. Výstup Q14 čítače se vrátí do nízké úrovně a poplašné zařízení zaujme klidový provozní stav. S hodnotami součástek R11, C6 podle schématu je doba poplachu asi 1 minutu. Zvětšením odporu rezistoru R11 lze dobu poplachu prodloužit, a to o 1 minutu na každých 33 kΩ.

Řídicí jednotka je napájená napětím 12 V ze zdroje (např. akumulátoru), kterým se napájí výstražné zařízení. Napájecí napětí pro logické obvody je oddělené diodou D7 a důkladně filtrováno kondenzátorem C8.

Řídicí jednotka je zkonstruována na desce s jednostrannými plošnými spoji o rozměrech asi 80x62 mm.

Schéma ovladače je na obr. 10. Ovladačem se podle potřeby prostřed-




*Obr. 8. Připojení relé (a) nebo tranzistorového výkonového spínače (b) k mikropříkonovému detektoru PIR*

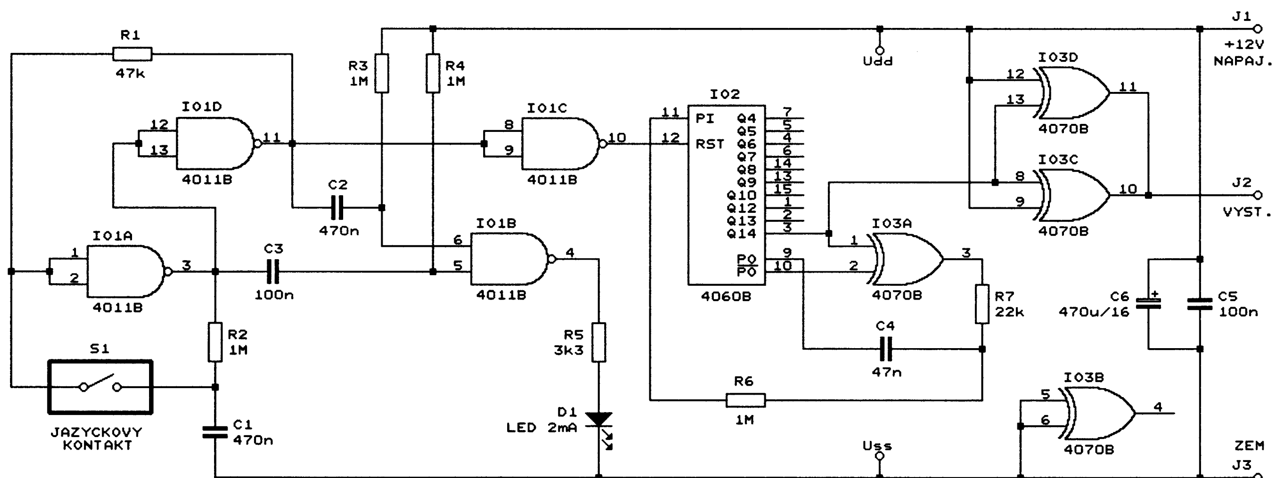
*Obr. 9. Řídicí jednotka*

nictvím vstupu D řídicí jednotky uvádí zabezpečovací zařízení do provozního stavu nebo naopak vyřazuje z provozu.

Základní součástí ovladače je jazýčkový kontakt S1, který se spíná magnetem. Ke kontaktu je připojen bistabilní klopný obvod (BKO) s hradly IO1A a IO1D, který se po každém sepnutí kontaktu S1 překlopí do opačného stavu. Ve stavu, kdy je na výstupu hradla IO1C vysoká úroveň, je zabezpečovací zařízení mimo provoz, při nízké úrovni na výstupu IO1C je zařízení v provozním stavu. Přechod mezi stavy BKO je indikován bliknutím LED D1, při přechodu do provozního stavu je bliknutí kratší.

Za BKO je zařazen časovač s čítačem IO2, ze kterého se přes invertory IO3C a IO3D odebírá výstupní logický signál ovladače (na vývodu J2). Při přechodu BKO do stavu mimo provoz se čítač vynuluje a výstup ovladače (vývod J2) přejde okamžitě do vysoké úrovně. Při přechodu BKO do provozního stavu přestane být čítač nulován, rozběhne se vnitřní oscilátor a čítač začne zvyšovat svůj stav. Po naplnění čítače přejde výstup Q14 čítače do vysoké úrovně a hradlem XOR IO3A se zastaví vnitřní oscilátor. Výstup Q14 tak může trvale zůstat ve vysoké úrovni.

Přechodem výstupu Q14 IO2 do vysoké úrovně přejde do nízké úrovně výstup J2 ovladače a tím se uvede do provozního stavu celé zabezpečovací zařízení. Zpoždění mezi změnou stavu BKO a přechodem výstupu ovladače do nízké úrovně je již dříve zmíněnou dobou odchodu. Zpoždění je určené hodnotami součástek R7 a C4, s hodnotami podle schématu je asi 20 s. Do nízké úrovně přejde výstup




*Obr. 10. Ovladač*

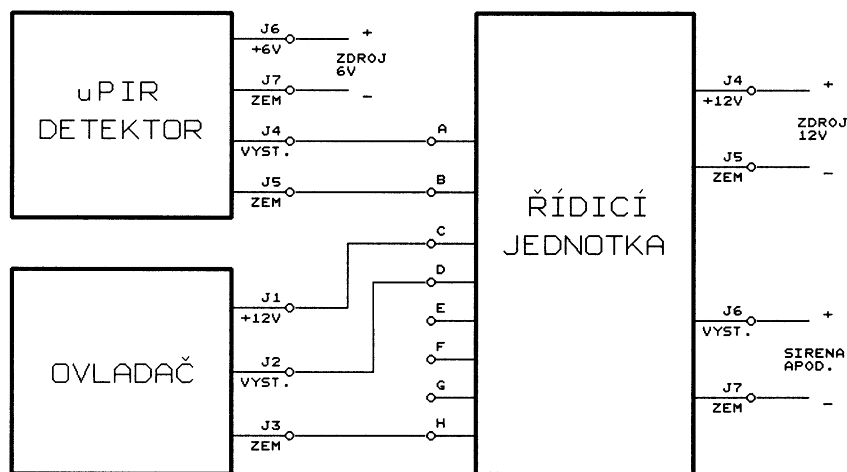
Q14 IO2 teprve při vynulování čítače po dalším sepnutí kontaktu S1.

Ovladač je napájen filtrovaným napětím 12 V z řídicí jednotky.

Ovladač je zkonstruován na desce s jednostrannými plošnými spoji o rozměrech asi 62x30 mm. Jazýčkový kontakt je připájen přímo na desce, indikační LED D1 může být umístěna na delších přívodech mimo desku. Místo jazýčkového kontaktu lze samozřejmě použít jakékoliv spínací tlačítko a ovládat ho prstem.

Propojení vývodů všech tří bloků zabezpečovacího zařízení je na obr. 11. Z obrázku je zřejmé i připojení napájecích zdrojů a výstražného zařízení.

*Everyday Practical Electronics, červenec 1997*




*Obr. 11. Propojení vývodů jednotlivých bloků zabezpečovacího zařízení*

# Měřicí technika

## Monitor napájecího napětí +5 V logických obvodů

Schéma monitoru je na obr. 12. Monitor je osazen budičem LM3914 (IO1) bodového nebo sloupcového displeje a v deseti stupních po 0,1 V indikuje v rozsahu 4,51 až 5,51 V velikost svého napájecího napětí *Ucc*.

Napájecí napětí se přivádí ze svorky Ucc přes diodu D1 na napájecí vývod IO1 a na anody indikačních LED D1 až D10. Dioda D1 chrání IO1 a blokovací kondenzátor C1 při přepólování vstupních svorek.

Na měřicí vstup SIGNAL IN IO1 se přivádí napětí *Ucc* přes dělič R1 a R2, který ho zeslabuje 3x. Napětí *Ucc* je nutné zeslabit proto, aby IO pracoval v lineární oblasti.

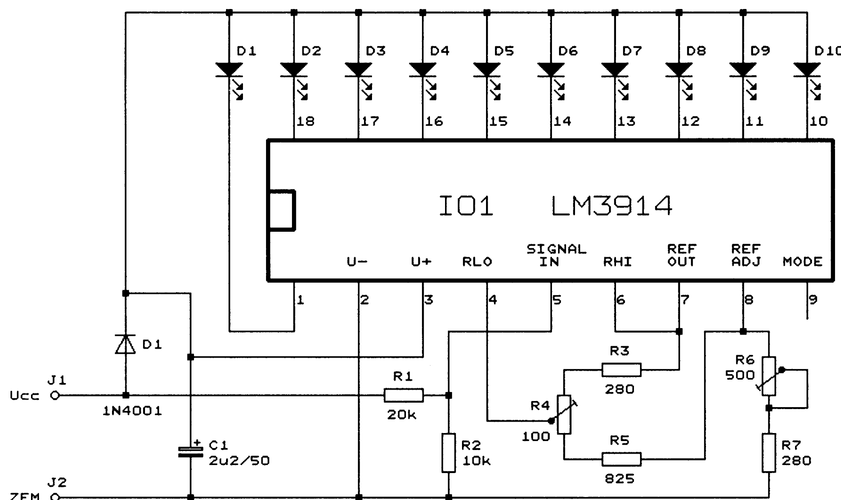
Mezi vývody REF OUT a REF ADJ IO1 je referenční napětí 1,25 V. Průtokem proudu z referenčního zdroje vzniká na rezistorech R6 a R7 úbytek napětí, který zvětšuje velikost napětí na vývodu REF OUT vůči zemi. Trimrem R6 se nastaví na vývodu REF OUT napětí 1,803 V (proti zemi), tj. třetina z napájecího napětí 5,41 V. Vývod REF OUT je spojen s vývodem RHI, tj. s horním koncem vnitřního řetězce komparátorů, které zpracovávají napětí na vývodu SIGNAL IN IO1. Na dolním konci RLO vnitřního řetězce komparátorů se trimrem R4 nastaví napětí 1,47 V (proti zemi), tj. třetina z napájecího napětí 4,41 V.

Při takto nastavených trimrech svítí LED D1 v intervalu *Ucc* od 4,51 do 4,60 V, D2 v intervalu *Ucc* od 4,61 do 4,70 V atd., až nakonec D10 svítí v intervalu nad 5,41 V.

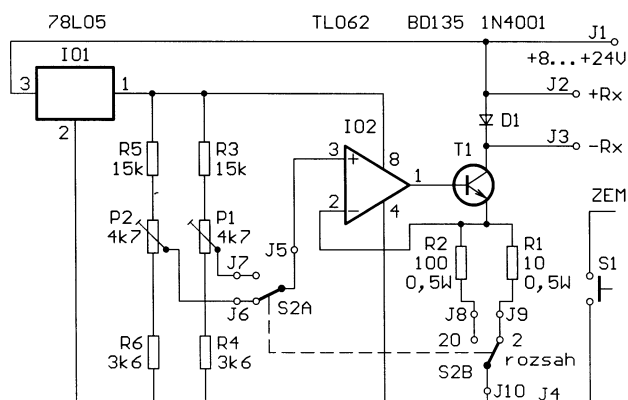
Jednotlivými LED teče proud asi 10 mA. Protože je vývod MODE IO1 otevřený, pracuje IO1 v bodovém režimu. Po připojení vývodu MODE k vývodu napájení U+ by IO pracoval ve sloupcovém režimu.

Deska s plošnými spoji ani mechanická konstrukce monitoru není v původním prameni uvedena.

*Firemní literatura National Semiconductor Corporation, 1995*




*Obr. 12. Monitor napájecího napětí +5 V logických obvodů*

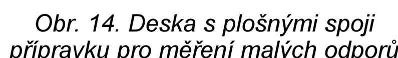



*Obr. 13. Přípravek pro měření malých odporů*

## Přípravek pro měření malých odporů

Digitální multimetry (DMM) mají nejnižší rozsah pro měření odporů obvykle 200 Ω. Popisovaný přípravek umožňuje pomocí DMM měřit i velmi malé odpory v rozsazích 2 a 20 Ω. Přesnost měření přípravkem je asi 1 %.

Přípravek pracuje jako zdroj měrného proudu 100 nebo 10 mA, který se zavádí proudovými přívody do měřeného rezistoru. Průtokem měrného proudu vzniká na rezistoru úbytek napětí, který se měří digitálním multimetrem, přepnutým na rozsah 200 mV. Protože je úbytek napětí přímo úměrný odporu měřeného rezistoru, lze údaj multimetru interpretovat jako naměřený odpor. Nesouhlasí však poloha desetinné tečky. Při měrném proudu 100 mA je plný rozsah 1,999 Ω a rozlišení 1 mΩ, při 10 mA je plný rozsah 19,99 Ω a rozlišení 10 mΩ.



*Obr. 14. Deska s plošnými spoji přípravku pro měření malých odporů*

Schéma přípravku je na obr. 13. Přípravek je zapojen jako klasický zdroj proudu s operačním zesilovačem (OZ) IO2 a regulačním tranzistorem T1. Měřený rezistor Rx se připojuje mezi svorky +Rx a -Rx. Paralelně ke svorkám je připojena ochranná dioda D1, která vede měrný proud i při odpojeném Rx. Měrný proud protéká z kladného pólu napájecího zdroje měřeným rezistorem nebo diodou D1 do regulačního tranzistoru T1. Na emitorovém rezistoru tranzistoru T1 je měrným proudem vytvářen úbytek napětí, který je operačním zesilovačem IO2 porovnáván s referenčním napětím z běžce trimru P1 nebo P2. Výstupním napětím OZ je řízen tranzistor T1 tak, aby úbytek napětí na emitorovém rezistoru byl trvale rovný referenčnímu napětí, nezávisle na velikosti napájecího napětí přípravku a na odporu měřeného rezistoru. Tím je vlastně udržován konstantní proud emitorem tranzistoru T1 a, zanedbáme-li proud báze, i konstantní měrný proud měřeným rezistorem Rx. Velikost měrného proudu se přepíná změnou odporu emitorového rezistoru (R1 nebo R2) přepínačem S2B. Jako zdroj referenčního napětí je použit stabilizátor 78L05 (IO1) s odporovými děliči R5, P2, R6 a R3, P1, R4. Referenční napětí asi 1 V se odebírá z trimrů P1, P2 přes přepínač rozsahů S2A. Referenční napětí je nastavitelné pro každý rozsah zvlášť z toho důvodu, aby bylo možné přípravek přesně zkalibrovat na obou rozsazích.

Přípravek je napájen napětím 8 až 24 V, odebíraný proud je maximálně 110 mA. Jako napáječ je vhodné použít síťový adaptér nebo laboratorní zdroj, bateriové napájení není ekonomické. Napájecí napětí se zapíná pouze na dobu měření tlačítkem S1.

Součástky přípravku jsou připájené na desce s plošnými spoji (obr. 14). Tranzistor T1 je opatřen chladičem. Pro OZ IO2 je vhodné použít objímku.

Desku umístíme do skříňky z plastické hmoty. Na přední panel přišroubujeme tlačítko S1 a přepínač S2. Do boční stěny přišroubujeme napájecí konektor. K měřeným rezistorům budeme přípravek připojovat pomocí dvou kablíků o délce asi 60 cm, které jsou připájené na desku do bodů J2, J3 a jsou zakončené krokodýlky. Kablíky jsou provléknuté dírou v boční stěně skříňky. Na skříňku nalepíme štítky s popisem ovládacích prvků a přípojných míst.

Po zapojení přípravku ověříme funkci obvodů a přípravek zkalibrujeme. Ke kalibraci použijeme DMM (nejlépe 4,5místný), kterým budeme měřit měrný proud. Přepneme přípravek na rozsah 2 Ω, DMM na rozsah 200 mA a trimrem P2 seřídíme přesnou velikost měřicího proudu 100 mA. Pak přepneme přípravek na rozsah 20 Ω, DMM na rozsah 20 mA a trimrem P1 nastavíme přesný měřicí proud 10 mA.

### Seznam součástek

| | |
|---|---|
| R1 | 10 Ω/0,5 W/1 % |
| R2 | 100 Ω/0,5 W/1 % |
| R3, R5 | 15 kΩ/0,5 W/1 % |
| R4, R6 | 3,6 kΩ/0,5 W/1 % |
| P1, P2 | 4,7 (5) kΩ, trimr PT10V |
| D1 | 1N4001 |
| T1 | BD135 |
| IO1 | 78L05 |
| IO2 | TL062 |
| S1 | spínací tlačítko |
| S2 | dvoupól. páčkový přepínač |

deska s plošnými spoji č.: PE027
objímka DIL8, chladič pro T1, skříňka, napájecí konektor, krokodýlky atd.

*Radioelektronik Audio-HiFi-Video, 3/1997*

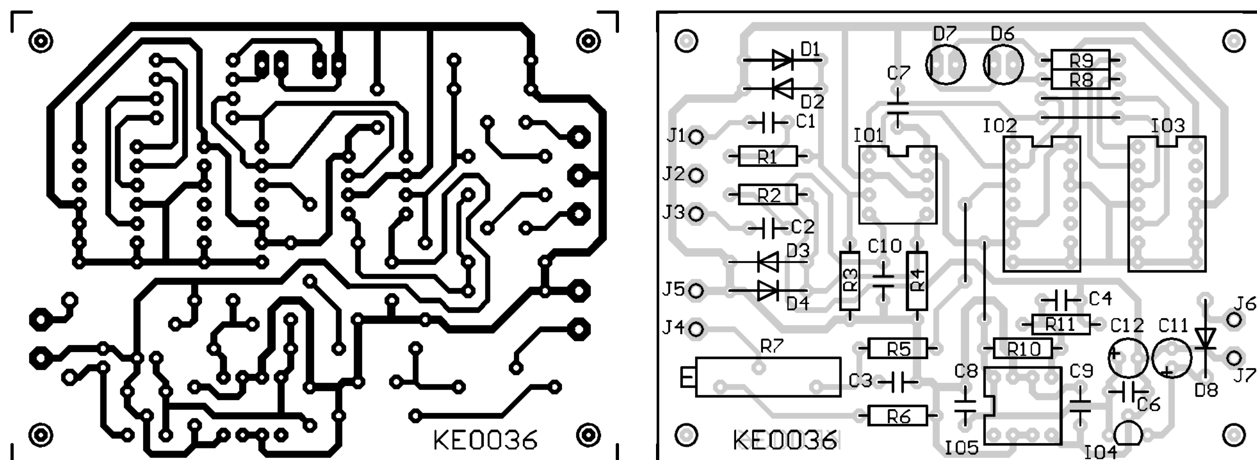
## Měřič fázového posuvu nf signálů

Přístrojem lze změřit fázový posuv mezi dvěma nf signály (nejlépe sinusovými) v rozsahu 50 Hz až asi 5 kHz. Měřič poskytuje na svém výstupu napětí, které je přímo úměrné absolutní hodnotě fázového posuvu, konstanta úměrnosti (tj. citlivost) je 10 mV/1 °. Napětí na výstupu přístroje se měří vnějším digitálním multimetrem (DMM), přepnutým na stejnosměrný rozsah 2 V (posuv např. 180 ° se zobrazí jako 1.800 V).

Schéma měřiče je na obr. 15. Nf signály se přivádějí na vstupní svorky J1 a J3 (silnější signál na J1). Operační zesilovače (OZ) IO1A a IO1B převedou průběh vstupních signálů na obdélníkový. Hrany obdélníků odpovídají průchodu vstupních signálů nulou (OZ musí mít co nejmenší vstupní napěťovou nesdymetrii). Fázový posuv obdélníkových signálů z výstupů OZ je vyhodnocován hradlem XOR (IO2A) které funguje jako fázový komparátor. Na výstupu hradla XOR je obdélníkové napětí s proměnnou střídou, jehož střední hodnota je úměrná absolutní hodnotě fázového posuvu mezi vstupními signály. Střední hodnotu napětí musíme měřit integrujícím voltmetrem, což jsou všechny běžné DMM. Článek R5, C3 částečně vyhlazuje výstupní signál hradla, dělič R5 až R7 upravuje citlivost měřiče.

Klopný obvod IO3A vyhodnocuje znaménko fázového posuvu. Když je

*Obr. 15. Měřič fázového posuvu nf signálů*




*Obr. 16. Obrazec plošných spojů a rozmístění součástek na desce měřiče fázového posuvu nf signálů*

sinál na vstupu J1 zpožděný vůči signálu na vstupu J3, svítí LED D6, v opačném případě svítí LED D7.

Měřič je napájen ss napětím 12 V např. ze síťového adaptéru, odběr proudu je asi 20 mA. Napětí je stabilizováno obvodem IO4 a symetrizováno operačním zesilovačem IO5B.

Pro ověření funkce byl měřič postaven na desce s plošnými spoji (obr. 16). Fotografie desky je na první straně obálky tohoto časopisu.

Přístroj byl zkalibrován tak, že na vstupy J1 a J3 byl přiveden přímý a invertovaný sinusový signál o kmitočtu 50 Hz (fázový posuv 180 °) a trimrem R7 bylo nastaveno výstupní napětí 1,800 V. Přesnost měřiče je negativně ovlivněna malou rychlostí přeběhu OZ IO1A, B typu TL082 a v nejlepším případě je asi ±2 °. Při vstupních signálech menších než 100 mV a při kmitočtech nad 5 kHz se chyba rychle zvětšuje.

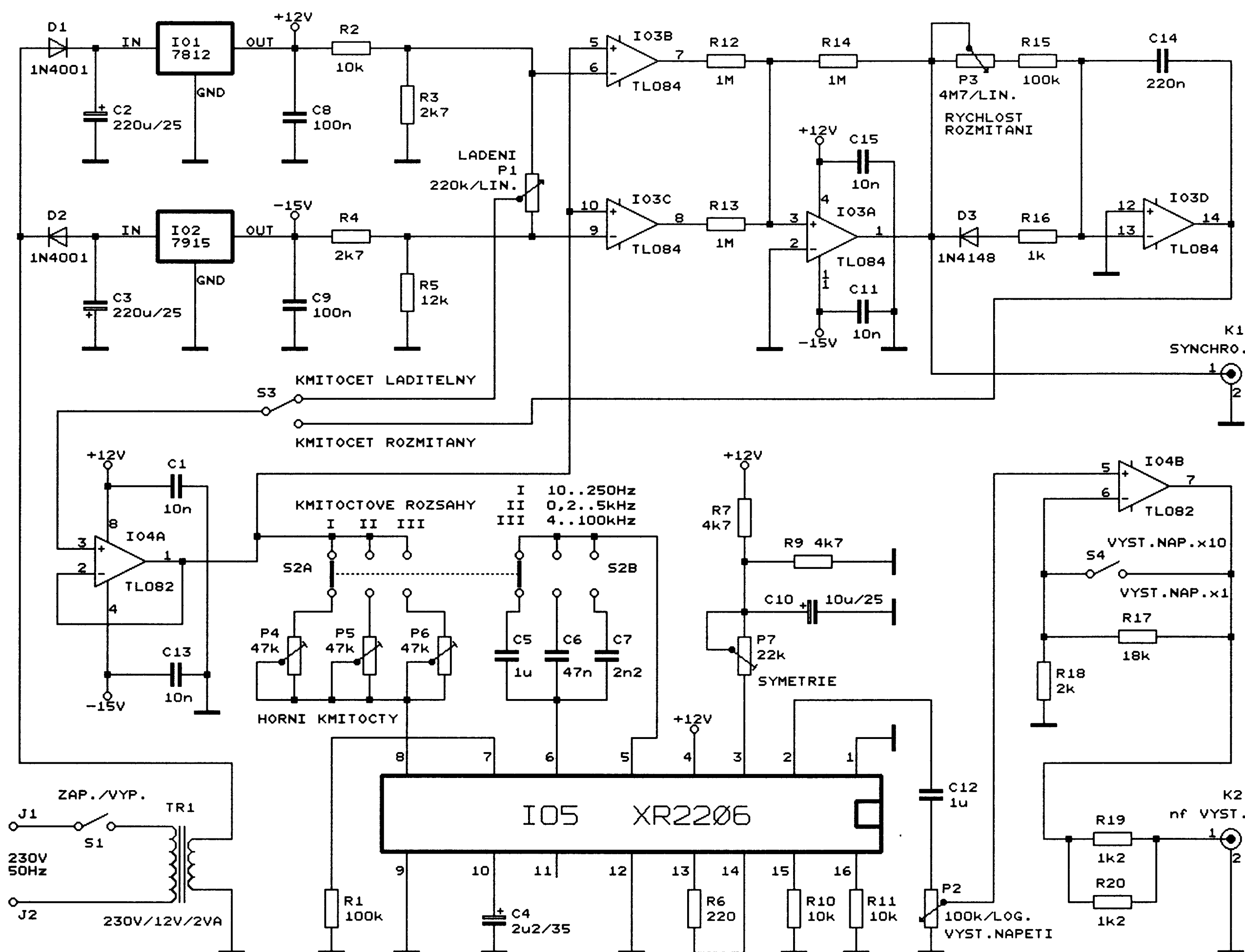
Popisovaný měřič osvětluje princip měření fázového posuvu a lze jej použít jako odrazový můstek ke konstrukci skutečného měřicího přístroje.

## Seznam součástek

| | |
|---|---|
| R1, R2 | 10 kΩ/0,5 W/1 % |
| R3, R4 | 1 MΩ/0,5 W/1 % |
| R5 | 68 kΩ/0,5 W/1 % |
| R6 | 39 kΩ/0,5 W/1 % |
| R7 | 20 kΩ, trimr PM19 |
| R8, R9 | 1 kΩ/0,5 W/1 % |
| R10, R11 | 100 kΩ/0,5 W/1 % |
| C1, C2, C3 | 1 μF/63 V, CF1 |
| C6 až C10 | 100 nF, keram. |
| C11, C12 | 10 μF/25 V, rad., mini. |
| D1 až D4 | 1N4148 |
| D6, D7 | LED, 5 mm, červená |
| D8 | 1N5819 |
| IO1, IO5 | TL082 |
| IO2 | 4030 |
| IO3 | 4013 |
| IO4 | 78L09 |

deska s plošnými spoji č.: KE0036

*FUNKAMATEUR, 7/1997*




*Obr. 17. Nf rozmítač*

## Nf rozmítač

Popisovaný rozmítač, jehož schéma je na obr. 17, je velmi užitečný přístroj, který umožňuje snadno snímat kmitočtové charakteristiky nf zesilovačů, korekčních článků a filtrů.

Základem rozmítače je monolitický generátor funkcí XR2206 (IO5), u něhož se s výhodou využívá jeho laditelnosti napětím.

Výstupní napětí rozmítače je požadováno pouze sinusové, proto je zapojen pouze výstup 2 IO5. Minimální zkreslení sinusovky se nastavuje trimrem P7. Rozkmit výstupního napětí se ovládá plynule potenciometrem P2 a hrubě (v poměru 1:10) přepínačem S4, zapojeným v obvodu zpětné vazby oddělovacího zesilovače IO4B. Výstupní napětí je vyvedené na konektor K2 přes rezistory R19 a R20, které definují konstantntní výstupní odpor přístroje (600 Ω).

Přístroj má tři kmitočtové rozsahy (10 až 250 Hz, 0,2 až 5 kHz a 4 až 100 kHz), které se volí přepínačem S2. Horní kmitočty rozsahů se nastavují trimry P4 až P6. Způsob ladění uvnitř rozsahů se volí přepínačem S3. V poloze KMITOČET LADITELNÝ se kmitočet ovládá ladicím potenciometrem P1, v poloze KMITOČET ROZMÍTANÝ je kmitočet periodicky přelaďován napětím s pilovitým průběhem, a to vždy přes celý rozsah (zdvih rozmítání není možné ovládat). Mezi přepínač S3 a ladicí vstup IO5 je zařazen oddělovací zesilovač (převodník impedance) IO4A se zesílením 1x.

Ladicí napětí se pohybuje v rozmezí asi od +2,55 V (pro nejnižší kmitočet) do -12,25 V (pro nejvyšší kmitočet). Tato mezní napětí jsou definována děliči R2, R3 a R4, R5.

Rozmítací pilovité napětí poskytuje generátor s IO3A až IO3D. Kmitočet pilovitého napětí se ovládá potenciometrem P3 v rozmezí 1 až 50 Hz. Vlastním generátorem pilovitého napětí je Milerův integrátor s IO3D, integrační kondenzátor C14 se pomalu nabíjí přes P3, R15 a rychle vybíjí přes D3 a R16. Nabíjení a vybíjení je řízeno okénkovým komparátorem s IO3A až IO3C, který porovnává okamžité napětí pily na výstupu IO4A s mezními napětími z děličů R2, R3 a R4, R5.

Rozmítač je napájen síťovým zdrojem s transformátorem TR1 (230 V/12 V/ /2 VA) a dvěma jednocestnými usměrňovači. Napájecí napětí +12 V a -15 V jsou stabilizována třísvorkovými stabilizátory IO1 a IO2.

Konstrukční řešení přístroje není v původním prameni popsáno, je uveden pouze výkres desky s plošnými spoji o rozměrech asi 117x65 mm. Použité odporové trimry jsou víceotáčkové, kondenzátory C5, C6, C7, C12 a C14 jsou fóliové.

*FUNKAMATEUR, 10/1996*

# Radiotechnika

## Přeladitelný krystalový budič pro pásmo 10 MHz

Občas lze levně koupit krystaly, jejichž kmitočty leží v krátkovlnných amatérských pásmech (3,579 MHz, 3,686 MHz, 7,02 MHz, 10,137MHz, 10,14 MHz, 14 MHz apod.).

Kmitočty, ležící v amatérských pásmech, lze však získat také směšováním kmitočtů dvou krystalových oscilátorů, ve kterých jsou použity ještě jiné, bežně dostupné a levné krystaly.

Např. kmitočty, ležící v amatérském pásmu 10 MHz (30 m), se získají směšováním (součtem) následujících kmitočtů (v MHz):

4,9152 + 5,2000 = 10,1152,
5,0000 + 5,1200 = 10,1200,
3,5795 + 6,5536 = 10,1331,
4,0000 + 6,1400 = 10,1400.

Součtový kmitočet lze v úzkých mezích přelaďovat tím, že přelaďujeme kmitočty dílčích krystalových oscilátorů. Zapojením kondenzátoru do série s krystalem se kmitočet oscilátoru zvýší, zapojením cívky do série s krystalem se kmitočet sníží. Pokud zapojíme s krystalem do série otočný kondenzátor a cívku, lze změnou kapacity otočného kondenzátoru přelaďovat oscilátor na obě strany od původního kmitočtu krystalu.

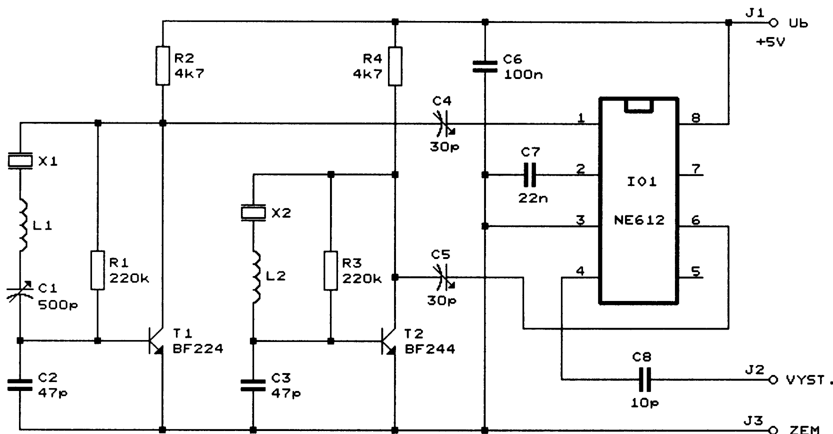
Schéma krystalového budiče, jehož výstupní signál má kmitočet rovný součtu kmitočtů dvou dílčích krystalových oscilátorů, je na obr. 18. Dílčí oscilátory jsou co nejjednodušší, jsou tvořené vždy jedním tranzistorem v zapojení SE (T1 a T2). V oscilátorech jsou použité dvojice krystalů s kmitočty podle dříve uvedených vztahů. Cívka L1 v prvním oscilátoru má indukčnost asi 20 μH a první oscilátor lze plynule přelaďovat kondenzátorem C1 v rozsahu asi 5 kHz. Cívka L2 ve druhém oscilátoru má indukčnost asi 10 μH a jejím zkratováním (spínačem, který není na schématu zakreslen) lze měnit kmitočet druhého oscilátoru skokem také asi o 5 kHz. Výstupní kmitočet generátoru lze tedy plynule měnit ve dvou rozsazích celkově asi o 10 kHz.

Signály z oscilátorů se vedou přes vazební kondenzátory s proměnnou kapacitou (trimry C4, C5) do populárního směšovače NE612 (IO1). Změnou kapacity trimrů C4 a C5 se nastavuje optimální velikost signálů z oscilátorů na vstupech směšovače (při optimálním buzení směšovače je sinusový součtový signál na výstupu směšovače co největší a přitom je minimálně zkreslený - signál kontrolujeme širokopásmovým osciloskopem).

Ze směšovače je signál o součtovém kmitočtu veden přes vazební kondenzátor C8 na výstup generátoru (vývody J2, J3). Signál o rozdílovém kmitočtu je potlačen díky malé kapacitě vazebního kondenzátoru C8. Rozdílový kmitočet je dále potlačován laděnými obvody, které obsahuje zařízení (např. QRP vysílač), k němuž je krystalový budič připojen.

Budič je napájen napětím 5 V (max. 7 V), přivedeným z navazujícího zařízení. Odebíraný proud je asi 5 mA.

*FUNKAMATEUR, 6/1996*



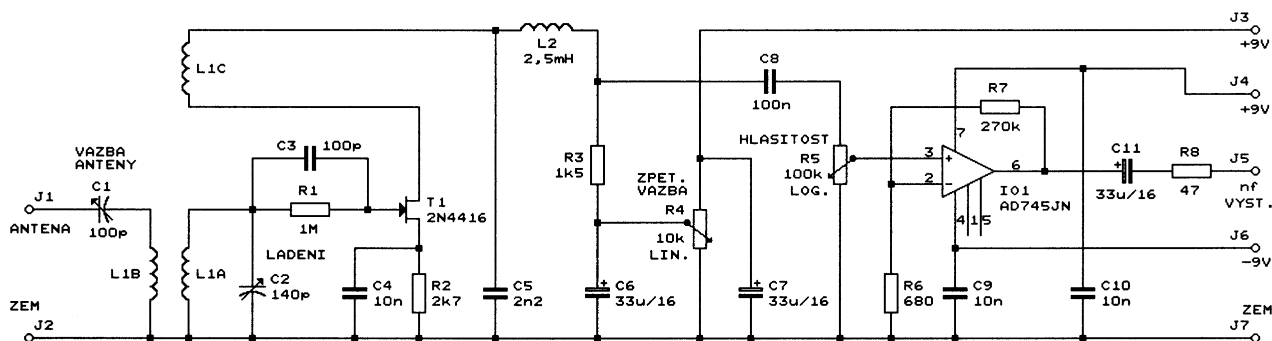

*Obr. 18. Přeladitelný krystalový budič pro pásmo 10 MHz*

## Zpětnovazební audion s tranzistorem J-FET

V zahraničních časopisech pro radioamatéry se často objevují články s návody na stavbu přijímačů přímosměšujících nebo typu zpětnovazební audion. Uvedené přijímače jsou dostatečně citlivé a jsou schopné zpracovat běžně používané signály CW a SSB, přitom však jsou tak jednoduché, že se do jejich stavby mohou pustit i lidé, kteří nemají rádi komplikované konstrukce a chtějí si jen tak pohrát.

Schéma jednoho takového sympatického zpětnovazebního audionu je na obr. 19. Jako aktivní součástka je v audionu použit tranzistor J-FET (T1), který se chová téměř stejně, jako dříve používané elektronky.

Vf signál z antény se přivádí přes proměnný vazební kondenzátor C1 a



*Obr. 19. Zpětnovazební audion s tranzistorem J-FET*

anténní vazební cívku L1B na vstupní laděný obvod s cívkou L1A a ladicím kondenzátorem C2. Vazbu antény nastavujeme kondenzátorem C1 tak, aby vazba byla co nejslabší (kondenzátor C1 má mít co nejmenší kapacitu), a přitom aby vf signál, indukovaný z antény do vstupního laděného obvodu, byl dostatečně silný.

Nakmitaný vf signál se z laděného obvodu vede na amplitudový demodulátor, tj. na obyčejný diodový usměrňovač, který je tvořen přechodem gate-source tranzistoru T1 a pasivními součástkami C3 a R1. Demodulovaný nf signál je přítomen na elektrodě gate a řídí proud elektrodou drain, takže nf signál je tranzistorem T1 zesilován.

Z tranzistoru T1 je nf signál veden přes potenciometr R5 pro ovládání hlasitosti do zesilovače s IO1, kde je zesílen ještě asi 400x. Tlumivka L2 zabraňuje průchodu vf složky signálu z T1 do dalších obvodů. Použitý operační zesilovač (OZ) IO1 typu AD745JN je schopen dodat výstupní proud až 30 mA, takže k výstupu zesilovače můžeme přímo připojit sluchátka z Walkmana o impedanci 2x 32 Ω. Obtížně dostupný a drahý OZ typu AD745JN je pravděpodobně možné nahradit běžným OZ NE5534, který je také schopen dostatečně vybudit nízkoimpedanční sluchátka.

Přítomnosti vf složky v proudu elektrody drain tranzistoru T1 je využito k zavedení kladné zpětné vazby, která zmenšuje tlumení vstupního laděného obvodu a tím zvětšuje citlivost a selektivitu přijímače. Zpětná vazba je zavedená vazební cívkou L1C, která magnetickou indukcí přenáší vf signál z výstupu T1 do cívky L1A vstupního laděného obvodu. Kladná zpětná vazba vzniká pouze při správném zapojení vývodů vazební cívky L1C, které je popsáno dále!

Stupeň zpětné vazby se ovládá změnou zesílení tranzistoru T1 regulací proudu jeho elektrodou drain potenciometrm R4. Při zvětšování proudu tranzistorem T1 se zvětšuje zesílení tranzistoru a zesiluje se zpětná vazba, čímž vzrůstá citlivost a selektivita přijímače. Pokud se audion působením zpětné vazby nerozkmitá, je použitelný pro příjem signálů AM, tj. např. rozhlasových stanic.

Při dostatečně silné vazbě se přemění audion v oscilátor a samovolně se rozkmitá na kmitočtu vstupního laděného obvodu, tj na kmitočtu přijímaného signálu. Kmitající audion funguje jako záznějový oscilátor a umožňuje příjem nemodulované telegrafie (CW) a telefonie s jedním postranním pásmem (SSB) na amatérských pásmech. Nevýhodou je, že kmity oscilátoru jsou vyzařovány anténou a způsobují rušení v okruhu několika kilometrů. Rušení lze omezit použitím co nejslabší vazby antény se vstupním laděným obvodem a ohleduplností při ovládání zpětné vazby.

Popisovaný přijímač je navržen pro kmitočtový rozsah 6 až 17 MHz. Cívky L1 jsou navinuté silnějším měděným drátem (o průměru např. 1 mm) s lakovou izolací na novodurové trubce o průměru asi 35 mm. Cívka L1A má 11 závitů, s odstupem několika mm je vedle ní navinutá cívka L1B, která má 7 závitů, a ještě dále je s odstupem několika mm navinutá cívka L1C, která má 5 závitů. Všechny cívky jsou vinuté se závity těsně vedle sebe a ve stejném smyslu. Začátek vinutí L1A je připojen k ladicímu kondenzátoru C2, konec vinutí L1A je uzeměn. Začátek vinutí L1B je uzemněn, konec vinutí L1B je připojen ke kondenzátoru C1. Začátek vinutí L1C je připojen k tlumivce L2, konec vinutí L1C je připojen k elektrodě drain tranzistoru T1.

Kondenzátor C2 musí být vzduchový s kuličkovými ložisky, můžeme použít např. jednu sekci z ladicího duálu ze starého rozhlasového přijímače. Mezi ladicí knoflík a kondenzátor C2 vložíme lankový převod do pomala s převodovým poměrem alespoň 1:10, aby bylo možné přijímač přesně ladit. Převod doplníme stupnicí, aby bylo možné určit, na jaký kmitočet je přijímač naladěn. Kondenzátor C1 postačí miniaturní styroflexový. Podrobnější mechanická konstrukce přijímače není v původním prameni uvedená.

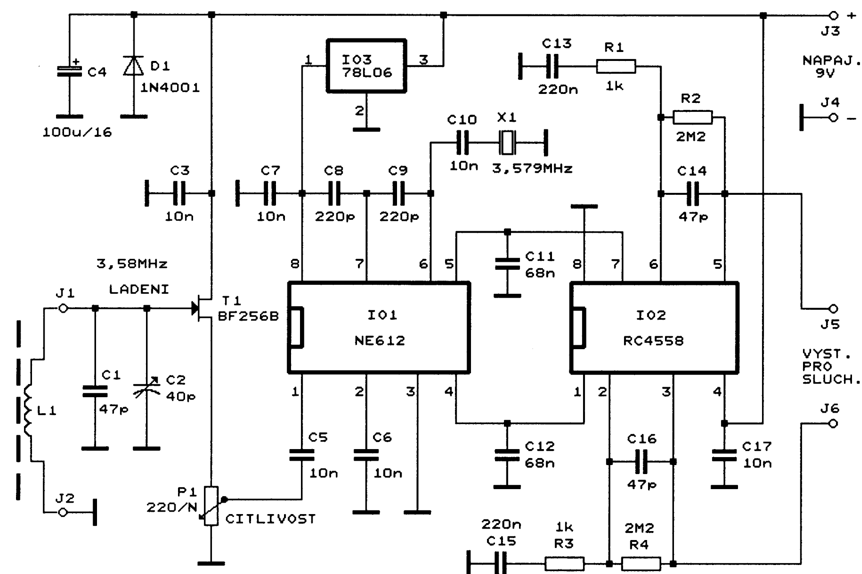
Přijímač je napájen třemi destičkovými bateriemi, které poskytují napětí +9 V pro T1 a ±9 V pro IO1. Napájet T1 a IO1 ze společné baterie není vhodné, protože působením zpětné vazby, vznikající na vnitřním odporu baterie, by se mohl přijímač rozkmitat.

*FUNKAMATEUR, 9/1996*

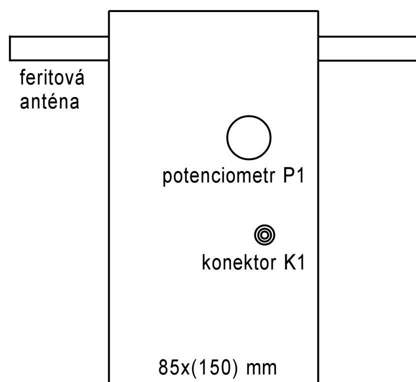
## Přijímač pro ROB v pásmu 3,5 MHz

Jedná se o velmi jednoduchý přímosměšující přijímač s oscilátorem řízeným krystalem (obr. 20). Anténu má přijímač feritovou nestíněnou bez přídavného prutu.

Krystal přijímače, respektive krystaly ve všech přijímačích pro více závodníků kmitají na svém jmenovitém kmitočtu 3,579 MHz. Ve vysílači je použit stejný krystal, ale jeho kmitočet je



*Obr. 20. Přijímač pro ROB v pásmu 3,5 MHz*




*Obr. 21. Skříňka přijímače pro ROB v pásmu 3,5 MHz*

sériovým kondenzátorem posunut asi o 1 kHz na 3,580 kHz. Smíšením přijímaného signálu z vysílače (CW) se signálem místního oscilátoru přijímače vznikne slyšitelný zázněj o kmitočtu 1 kHz, který se zesiluje nf zesilovačem a vede do sluchátek. Hlasitost tónu ve sluchátkách odpovídá síle přijímaného signálu, takže podle hlasitosti můžeme snadno nasměrovat feritovou anténu do minima nebo maxima příjmu.

Feritová anténa L1 je vyladěná kondenzátory C1 a C2 na přijímaný kmitočet 3,580 MHz. Signál z antény snímá tranzistor T1 typu J-FET, který slouží jako převodník impedance. Z T1 se vede signál přes potenciometr P1 na vstup dvojitě vyváženého směšovače IO1 typu NE612. Potenciometrem P1 lze plynule zmenšovat citlivost přijímače, aby se přijímač nezahltil silným signálem v blízkosti vysílače.

Jako místní oscilátor je využit vnitřní oscilátor v obvodu IO1, který je doplněn několika vnějšími kondenzátory (C7 až C10) a krystalem X1 (3,579 MHz).

Produkt směšování - nf signál o kmitočtu 1 kHz - je odebírán ze dvou symetrických výstupů směšovače (vývody *4* a *5* IO1) a je symetricky zesilován dvěma nf zesilovači. Výstupy směšovače jsou zablokovány kondenzátory C11 a C12, aby se do nf zesilovačů nepřenášela i vf složka signálu.

Jako aktivní prvky nf zesilovačů jsou použity dva operační zesilovače (OZ), obsažené v IO2 typu RC4558 (snad by bylo možné použít i OZ běžnějšího typu 1458 apod.). Na kmitočtu okolo 1 kHz zesilují zesilovače asi 2200x (dáno poměrem odporů rezistorů R2, R1 a R4, R3 ve zpětnovazebních děličích). Zpětnovazební děliče jsou doplněné kondenzátory C13 až C16, díky čemuž se zesilovače chovají jako pásmové propusti, které potlačují signály s kmitočty vyššími a nižšími než 1 kHz se směrnicí 6 dB/okt.

Z výstupů IO2 se vede symetrický nf signál přímo na výstupní svorky J5 a J6 pro připojení sluchátek.

Přijímač je napájen napětím 9 V z destičkové baterie. Napájecí napětí se zapíná spínačem, spřaženým s potenciometrem P1. Jako ochrana IO při přepólování napájecího napětí je použita dioda D1, která přepólovanou baterii zkratuje. Dioda je dimenzována na proud 1 A, aby se zkratovým proudem nepoškodila. Napájecí napětí pro směšovač IO1 je zmenšeno na 6 V stabilizátorem IO3 typu 78L06 (maximální povolené napájecí napětí obvodu NE612 je 7 V). Napájecí vývody IO i T1 jsou bohatě blokovány kondenzátory C3, C4, C7 a C17.

Přijímač je postaven na desce s jednostrannými plošnými spoji o rozměrech asi 85x52 mm (obrazec spojů není v původním pramenu uveden).

Deska je spolu s baterií a feritovou anténou vestavěna do ploché skříňky z plastické hmoty o rozměrech asi 150x85x30 mm (obr. 21). Na předním panelu je umístěn knoflík potenciometru P1 a konektor K1 pro připojení sluchátek - stereofonní zásuvka JACK 3,5 mm. Konektor má navzájem propojené kontakty obou kanálů a je připojen ke svorkám J5 a J6 přijímače.

Cívka L1 je navinutá na papírové trubce, která je navléknutá na feritovou tyčku. Cívka je umístěná uprostřed tyčky. Vinutí je z měděného drátu o průměru asi 0,5 mm s lakovou izolací, počet závitů je závislý na materiálu a na rozměrech feritové tyče. Počet závitů se určí zkusmo tak, aby přijímač byl naladěn na požadovaný kmitočet ve střední poloze trimru C2. Pozor na materiál feritové tyče! Ne všechny hmoty jsou vhodné pro kmitočet 3,5 MHz.

Feritovou anténu, vyčnívající ze skříňky, můžeme chránit deskou z plastické hmoty, která se nasadí na skříňku a přečnívá přes konce antény.

*funk, 10/2000*

## Aktivní krátkovlnná rámová anténa

Popisovaná rámová anténa má průměr 45 cm a je navržená pro příjem v pásmu 4,5 až 18 MHz. Vyznačuje se dobrou citlivostí, velkou odolností proti silným signálům, malými rozměry a jednoduchou konstrukcí. Přestože není stíněná, potlačuje díky svému symetrickému uspořádání impulsní rušení z blízkých zdrojů. Anténa svojí selektivitou a směrovým účinkem zmenšuje křížovou modulaci a intermodulaci ve vstupních obvodech připojeného přijímače a tím poskytuje podstatně čistší a méně rušený příjem než anténa typu dlouhý drát.

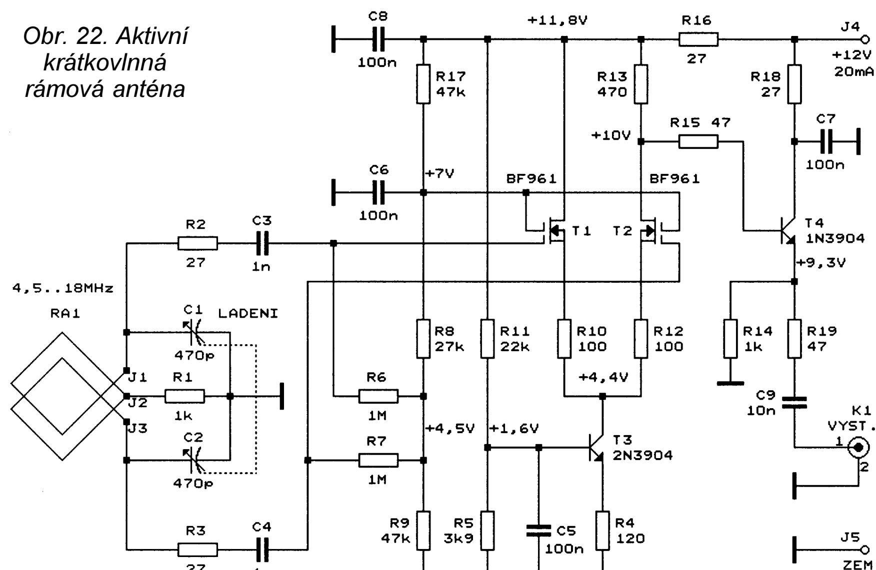
Schéma aktivní krátkovlnné rámové antény je na obr. 22. Zařízení se skládá z vlastní rámové antény, tvořené cívkou RA1 a ladicím kondenzátorem C1, C2, a z dvoustupňového zesilovače, obsahujícího tranzistory T1 až T4.

Pro uvedený rozsah kmitočtů má mít cívka RA1 indukčnost asi 5 μH. Toho se dosáhne, má-li cívka jeden závit vodiče a průměr 150 cm nebo dva závity a průměr 45 cm. Z prostorových důvodů a kvůli možnosti vyvést odbočku ze středu cívky byla zvolena druhá varianta s průměrem cívky 45 cm. Závity mají kruhový tvar, použitý vodič je měděný drát o průměru asi 2 mm. Rozteč mezi závity je 12 mm. Závity jsou upevněné na nosné kostře ve tvaru osmicípé hvězdy, která je zhotovená z plastových elektroinstalačních lišt nebo z podobného materiálu.

K cívce RA1 je připojený dvojitý otočný kondenzátor C1, C2 (kvalitní vzduchový duál o kapacitě přibližně 2x 470 pF), který s cívkou tvoří laděný obvod. Tento obvod je vždy nutné naladit kondenzátorem na kmitočet přijímaného signálu. Z vývodů J1 a J3 laděného obvodu se odebírá symetrický vf signál, který se vede do zesilovače.

První stupeň zesilovače je diferenční a je osazen tranzistory T1 a T2 typu MOSFET se dvěma elektrodami gate. Díky „nekonečnému" vstupnímu odporu tranzistorů MOSFET mohou být tranzistory připojeny přímo k „živým" vývodům laděného obvodu, aniž by ho tlumily. Symetricky zapojený laděný obvod a diferenční zesilovač jsou použity proto, aby bylo potlačováno impulsní rušení, které se do cívky RA1 indukuje jako soufázový signál.

Kvůli dosažení dobré symetrie diferenčního stupně jsou elektrody sou-




*Obr. 22. Aktivní krátkovlnná rámová anténa*

rce tranzistorů T1 a T2 napájené zdrojem proudu s tranzistorem T3.

Z prvního stupně je signál veden do druhého zesilovacího stupně - do emitorového sledovače s tranzistorem T4. Sledovač přizpůsobuje malou impedanci (50 Ω) vstupu připojeného přijímače ke střední výstupní impedanci (470 Ω) prvního zesilovacího stupně.

Z emitorového sledovače je signál vyveden na výstupní souosý konektor K1, a odtud je koaxiálním kabelem veden do anténního vstupu přijímače.

Aktivní anténa je napájena napětím 12 V, odběr proudu je asi 20 mA. Napájecí napětí by se mělo do zesilovače přivádět přes filtr typu horní zádrž (není nakreslen na schématu), který nedovolí vf signálům pronikat z napájecího přívodu do anténního výstupu.

Součástky obou zesilovacích stupňů jsou připájené na desce s plošnými spoji o rozměrech asi 60x50 mm.

Deska je vestavěná do kovové stíněné skříňky. Na čelní stěnu skříňky je přišroubován ladicí kondenzátor, který by měl být opatřen převodem do pomala a stupnicí naladěných kmitočtů, aby bylo možné anténu pohodlně ladit. Anténní cívka s nosnou kostrou je upevněná na horní stěně skříňky.

Protože je rámová anténa směrová (má osmičkový vyzařovací diagram), je nutné, kromě naladění kmitočtu přijímané stanice, též natáčet anténní cívku RA1 podle svislé osy vždy na maximum přijímaného signálu. Vzhledem k tvaru vyzařovacího diagramu antény postačí cívku natáčet v úhlu 90 °.

Nejjednodušší je natáčet anténní cívku i se skříňkou. Je však také možné propojit cívku s deskou zesilovače ohebnými kablíky (o délce max. 10 cm) a natáčet pouze cívku vůči pevné skříňce.

*FUNKAMATEUR, 5/1997*

# Různě aplikovaná elektronika

## Dotykový spínač síťového napětí

Dotykový spínač umožňuje přikládáním prstu na kovovou dotykovou plošku opakovaně zapínat a vypínat síťový spotřebič. K ovládání spínače je využit všudypřítomný síťový brum, který se indukuje do lidského těla.

Schéma dotykového spínače je na obr. 23. Přístroj je napájen přímo ze sítě přes předřadný kondenzátor C1, kterým protéká proud o efektivní hodnotě asi 32 mA. Na kondenzátoru C2 je vyhlazené a stabilizované napětí 12 V. Rezistor R1 omezuje nabíjecí proud kondenzátoru C1 a kvůli spolehlivosti musí být drátový. Rezistor R2 vybíjí kondenzátor C1 po odpojení síťového napětí. Je použit metaloxidový typ pro zatížení 2 W, aby snesl síťové napětí, které je na něj přiložené. Je možné jej nahradit dvěma rezistory s kovovou vrstvou pro zatížení 0,6 W, zapojenými do série. Každý z obou sériově zapojených rezistorů má odpor 120 kΩ.

IO1 (NE555) je zapojen jako monostabilní klopný obvod (MKO) s dobou kyvu asi 0,9 s, který se spouští dotykem plošky. Odpor rezistoru vyzkoušíme v rozmezí 2,2 až 10 MΩ. Je nutné použít takovou velikost odporu, aby MKO reagoval citlivě a přitom se falešně nespouštěl rušením.

Výstupním signálem z MKO se překlápí D klopný obvod IO2 typu 4013. IO2 má spojený negovaný výstup Q se vstupem D, a proto se při každém impulsu z MKO překlopí do opačného stavu. Z výstupu IO2 je přes spínací tranzistor T1 ovládáno relé RE1, které spíná síťovou zátěž Z1. Cívka relé je na 12 V a musí mít odpor minimálně 270 Ω. Sepnutí relé je indikováno diodou LED D6.

**Dotykový spínač je galvanicky spojen se sítí, a proto jeho stavba není určena pro začátečníky! Pozor na síťové napětí!**

Konstrukce musí být dokonale izolována. Kondenzátory C1 a C4 musí být určené pro síťové napětí (typ CFAC). Při oživování napájíme spínač přes oddělovací transformátor.

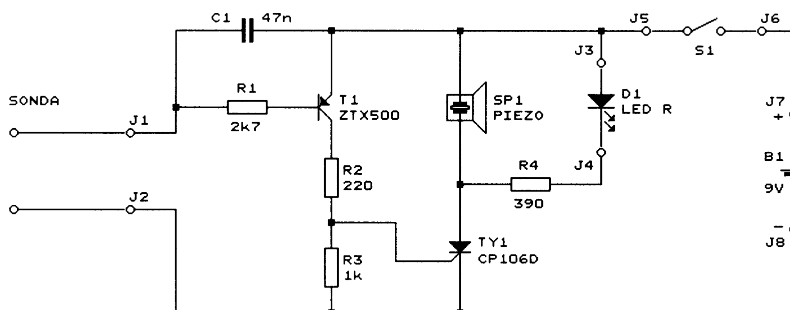
*Everyday Practical Electronics, květen 1997*

## Hledač „loužiček“ od štěněte

Každý ví, že než se podaří vychovat štěně, zanechává za sebou „loužičky“ moči, které mohou natropit různé škody. K odhalování těchto málo viditelných skvrn, mnohdy umístěných na špatně přístupných místech (pod nábytkem apod.), je určen popisovaný hledač.

Schéma hledače je na obr. 24. Jedná se vlastně o detektor vlhkosti, reagující na změnu odporu mezi elektrodami čidla vlhkosti, způsobenou přítomností moči.

Přes čidlo vlhkosti, které je zapojené mezi svorkami J1 a J2, se vede proud do báze PNP tranzistoru T1. Je-li čidlo suché, má téměř nekonečný odpor a T1 je vypnutý. Při navlhčení čidla se odpor čidla zmenší a T1 sepne. Sepnutý T1 vybudí tyristor TY1, který také sepne a zavede proud do piezoelektrické sirény SP1 a do LED




Obr. 24. Hledač „loužiček“ od štěněte

Obr. 23. Dotykový spínač síťového napětí

D1. Siréna začne pískat a LED se rozsvítí, čímž je indikováno nalezení „loužičky“. Díky paměťové funkci tyristoru zůstanou siréna i LED aktivní i po zvětšení odporu čidla a po vypnutí T1. Indikaci ukončíme tím, že krátce vypneme spínač napájecího napětí S1.

Hledač je napájen z destičkové baterie napětím 9 V, klidový odběr proudu je nulový.

Součástky hledače jsou připájené na desce s plošnými spoji o rozměrech asi 52x28 mm. Deska je spolu s napájecí baterií vestavěna do podlouhlé skříňky z plastické hmoty. Na čelní (nejmenší) stěně skříňky jsou umístěné LED D1 a spínač S1. Skříňka je přišroubována na násadu čidla poblíž rukojeti, aby bylo možné ovládat spínač S1.

Čidlo vlhkosti je zhotovené ze spojky T z plastické hmoty (o vnějším průměru trubek asi 25 mm), která se používá při vodovodní instalaci. Do pomyslné horní úsečky písmene T jsou jako elektrody do spojky zašroubovány (na jedné povrchové přímce) dva šrouby z nekorodujícího materiálu s vypouklými půlkulatými hlavami o průměru asi 10 mm. Vzdálenost mezi šrouby je 25 mm. Ke šroubům jsou pomocí pájecích oček připojené kablíky, které jsou zavedené na vstup hledače (vývody J1, J2).

Do pomyslné nožky písmene T je do spojky vložená násada o délce asi 1,1 m, která je na opačném konci mírně zalomená, aby bylo možné vestoje čidlo pohodlně držet. Celek připomíná trubku vysavače se ssací hubicí. Pochopitelně elektrody musí být orientované tak, aby se dotýkaly země ve všech provozních polohách čidla, tj. v případě, kdy držíme násadu vestoje v ruce i v případě, kdy násadu skloníme k zemi, abychom mohli čidlo zasunout pod nábytek.

„Loužičky“ hledáme tak, že zapneme spínač S1 a čidlem přejíždíme na vytipovaných místech po zemi jako hubicí vysavače. Při nalazení vlhkého místa začne siréna hledače pískat. Pak už jenom zbývá vypnout sirénu a zjednat pořádek.

*Everyday Practical Electronics, duben 1997*

## Tišič bolesti se dvěma výstupy

Přístroj je vlastně generátor skupin elektrických stimulačních impulsů (o nastavitelném napětí až 80 V), které se na bolestivých místech zavádějí elektrodami do povrchu těla. Působením elektrického proudu se ve většině případů bolest ztiší.

Aby byl tišič zcela bezpečný, je napájen z baterie a z jeho výstupu vychází pouze malý proud. Přesto je nutné být při použití tišiče opatrný.

**Tišič nesmí používat osoby se srdečními stimulátory!**

**Proud tišiče nesmí procházet srdcem (přístroj nesmí být připojen např. mezi obě paže)!**

**Proud tišiče nesmí procházet hlavou - nepoužívat proti bolestem hlavy!**

**Elektrody tišiče se nesmějí přiložit na šíji, aby nebyly ovlivněny nervy řídící dýchání a tlak krve!**

**Je nutné mít na paměti, že tišič uklidňuje bolest, ale neodstraňuje její příčiny!**

**Použití tišiče je nutné konzultovat s ošetřujícím lékařem!**

Schéma tišiče bolesti je na obr. 25. Přístroj je tvořen čtyřmi funkčními bloky - generátorem stimulačních impulsů, klíčovacím generátorem, výstupním zesilovačem a zvyšujícím měničem napětí.

Stimulační impulsy o kmitočtu 120 Hz generuje multivibrátor s invertory IO2F a IO2E. Činnost multivibrátoru může být přerušována v rytmu 2 Hz klíčovacím generátorem s IO2A a IO2B, čímž se vytvářejí skupiny stimulačních impulsů, proložené prodlevami (klíčování se zapíná spínačem S2 a je indikováno diodou LED D6).

Stimulační impulsy jsou zužovány derivačním obvodem s C6, R12 a IO2D a výkonově zesilovány výstupním zesilovačem (T3 až T6). Amplituda impulsů se ovládá potenciometrem P1 od nuly do 80 V. Impulsy jsou vyvedeny na výstupní konektory K1 a K2 (zásuvky JACK 3,5 mm).

Přístroj je napájen z destičkové baterie napětím 9 V, pro výstupní zesilovač je napětí zvětšováno na 80 V měničem s IO1, T1 a T2.

Do konektorů K1 a K2 se připojují kablíky s dvojicemi elektrod, které se přikládají na bolestivá místa. Při malém rozsahu bolesti se používá pouze jeden pár elektrod. Elektrody se dodávají hotové, jsou to kovové destičky s polštářky, napuštěnými vodivým roztokem.

*Everyday Practical Electronics, březen 1997*

*Obr. 25. Tišič bolesti se dvěma výstupy*

# VIDEOTECHNIKA V ZABEZPEČOVACÍCH SYSTÉMECH

**Stanislav Kubín**

*(Dokončení z KE č. 6/2000)*

## Modul MCSP - ústředna zabezpečovacího zařízení

Modul MCSP je třísmyčková zabezpečovací ústředna, která splňuje veškeré požadavky na technickou úroveň a kvalitu ústředen 3. kategorie.

V případě potřeby více smyček lze do skříně modulárního systému MS98 instalovat více modulů MCSP.

Modul ústředny lze napojit na jiné moduly systému MS98 a vytvořit tak řídicí prvek celému kamerovému systému.

### Technické údaje

*Počet smyček*: 3 přednastavené.
*Druh smyček*: odporově vyvážené impulsní.
*Připojení snímačů*: libovolné množství spínacích i vypínacích.
*Vlastní spotřeba*: 29 mA (záložní zdroj).
*Bezpotenciálový výstup*: kontakty relé (spínací i rozpínací) 60 V/2 A.
*Ovládání*: kontakt pro spínání.
*Odchodové/příchodové zpoždění*: 3 až 150 s.
*Délka poplachu*: 1 až 50 min.

### Použití zabezpečovací ústředny

Popis a rozmístění ovládacích a indikačních prvků a konektorů na předním a zadním panelu modulu MCSP je na obr. 1.

Na desce s plošnými spoji (viz obr. 4) je celkem 5 čtyřpólových konektorů - vidlic. Tím, že spojíme nebo rozpojíme kontakty 1 a 2 na vidlici KK1, volíme tři stavy modulu zabezpečovací ústředny :

Stav ZAPNUTO - celé zařízení je ve stavu pohotovosti (kontakty 1 a 2 vidlice KK1 jsou spojené).

Stav VYPNUTO - v pohotovosti je pouze 24hodinová smyčka (kontakty 1 a 2 vidlice KK1 jsou rozpojené).

Stav TEST - smyčky jsou pouze testovány, nelze spustit poplach (kontakty 1 a 2 vidlice KK1 spojíme a rozpojíme způsobem, který bude dále popsán).

Indikační LED na předním panelu mají následující význam:

**A.C.** - HLAVNÍ NAPÁJENÍ - zařízení je napájeno síťovým napětím 230 V.

**PWR** - ZÁLOŽNÍ NAPÁJENÍ - zařízení je napájeno pouze z akumulátorů.

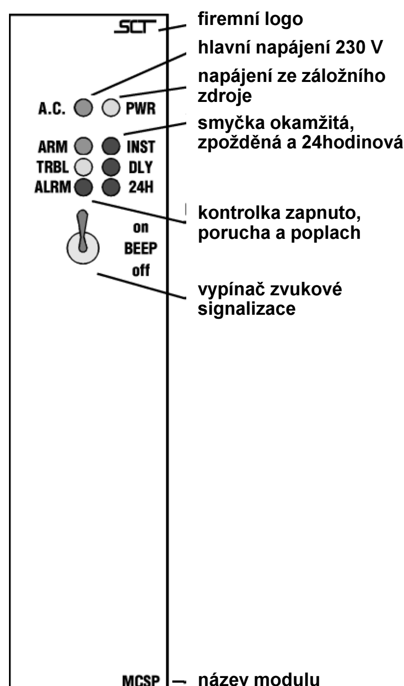
**ARM** - ZAPNUTO - blikající LED indikuje zařízení ve stavu odchodu, svítící LED indikuje zařízení zapnuto ve stavu pohotovosti,

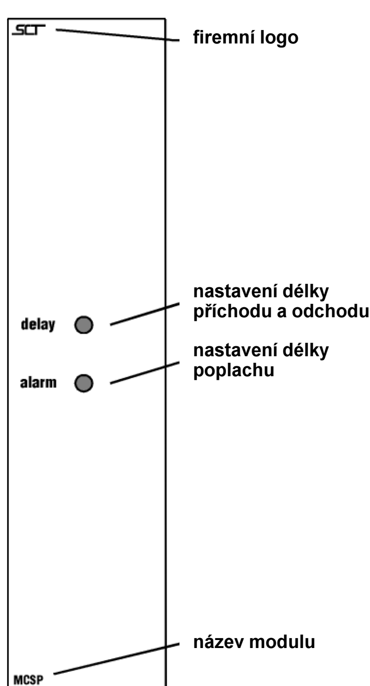
**TRBL** - PORUCHA - blikající LED indikuje poškození záložního zdroje, svítící LED indikuje přepnutí do stavu TEST.

**ALRM** - POPLACH - probíhá poplach.

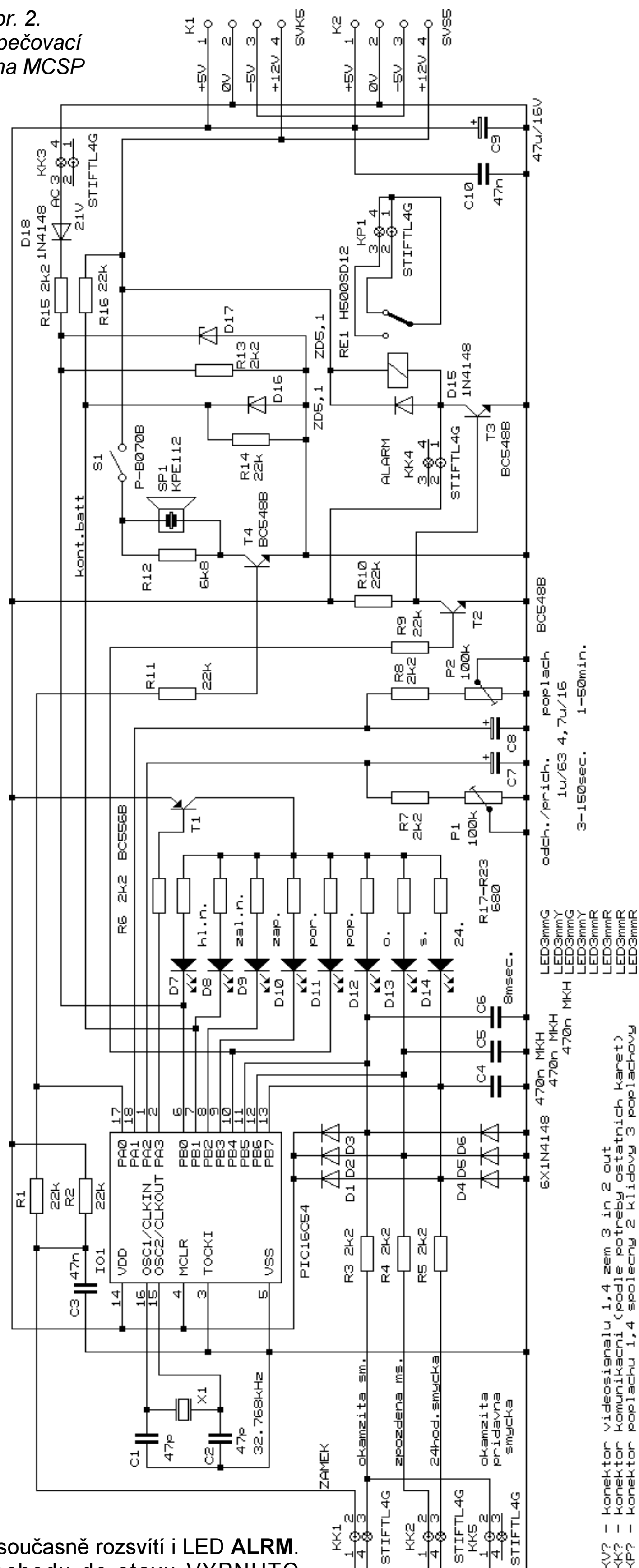
**INST** - OKAMŽITÁ SMYČKA - signalizace stavu okamžité smyčky. Ve stavu TEST kopíruje LED **INST** aktivaci smyčky. Pokud je smyčka ve stavu pohotovosti rozvážená, LED bliká. Ve stavu ZAPNUTO při aktivování okamžité smyčky se současně rozsvítí i LED **ALRM**. Po přechodu do stavu VYPNUTO (zrušení akustického poplachu) LED blikáním informuje, že smyčka byla aktivována. LED přestává blikat až po následném přechodu do stavu ZAPNUTO.

**DLY** - ZPOŽDĚNÁ SMYČKA - signalizace stavu zpožděné smyčky. Ve stavu TEST kopíruje LED **DLY** aktivaci smyčky. Pokud je smyčka ve stavu pohotovosti rozvážená, LED bliká. Ve stavu ZAPNUTO při aktivování zpožděné smyčky se po uplynutí času pří-




*Obr. 1. Přední (vlevo) a zadní panel (vpravo) ústředny zabezpečovacího zařízení MCSP*




*Obr. 2. Zabezpečovací ústředna MCSP*

chodu současně rozsvítí i LED **ALRM**. Po přechodu do stavu VYPNUTO (zrušení akustického poplachu) blikání LED informuje, že smyčka byla aktivována. LED přestává blikat až po následném přechodu do stavu ZAPNUTO.

**24H** - 24HODINOVÁ SMYČKA - signalizuje stav 24hodinové smyčky. Ve stavu TEST kopíruje LED **24H** aktivaci smyčky. Pokud je smyčka rozvážená, LED bliká. Ve stavu ZAPNUTO nebo VYPNUTO při aktivaci 24hodinové smyčky se současně rozsvítí i LED **ALRM**. Po přechodu do stavu VYPNUTO (zrušení akustického poplachu) blikání LED informuje, že smyčka byla aktivována. LED přestává blikat až po přechodu do stavu TEST.

Modul MCSP je vybaven akustickou signalizací (vnitřní piezoelektrický měnič), která doprovází některé stavy modulu ústředny MCSP.

Dále je uvedeny různé důvody signalizace a k nim jsou přiřazené způsoby (příznaky) signalizece.

**Rozvážení okamžité smyčky** - bliká LED **DLY** - OKAMŽITÁ SMYČKA, svítí LED **ALRM** - POPLACH, probíhá akustická signalizace.

**Rozvážení 24hodinové smyčky** - bliká LED **24H** - 24HODINOVÁ SMYČKA, svítí LED **ALRM** - POPLACH, probíhá akustická signalizace.

**Rozvážení zpožděné smyčky** - bliká LED **DLY** - ZPOŽDĚNÁ SMYČKA, svítí LED **ALRM** - POPLACH, probíhá akustická signalizace.

**Přerušené napájení ze sítě** - svítí LED **PWR** - ZÁLOŽNÍ NAPÁJENÍ, probíhá akustická signalizace.

**Přerušená pojistka F1** - svítí LED **PWR** - ZÁLOŽNÍ NAPÁJENÍ, probíhá akustická signalizace.

**Záložní akumulátor vybit** - bliká LED **TRBL** - PORUCHA, svítí LED ALRM - POPLACH, probíhá akustická signalizace.

**Záložní akumulátor poškozen** - nebliká LED **TRBL** - PORUCHA, svítí LED **ALRM** - POPLACH, probíhá akustická signalizace

Ústředna se připojuje do systému pomocí čtyřpólových konektorů K1, K2, KKx a KPx.

KK1 a KK2 - konektor pro připojení vodičů okamžité a zpožděné smyčky, 24hodinové smyčky a společný pól okamžité, zpožděné a 24hodinové smyčky.

Mezi společný pól okamžité, zpožděné a 24hodinové smyčky a svorky jednotlivých smyček se zapojuje vybíjecí rezistor o odporu 15 kΩ. Změna odporu smyčky o více než 30 % vede k rozvážení smyčky a k aktivaci vstupu. Velká kapacita vstupu signálu ze smyčky (daná použitým způsobem měření rozvážení smyček) je velmi výhodná, protože potlačuje indukované síťové napětí a případné impulsní poruchy. Zbytky rušivých impulsů napětí jsou filtrovány digitálním filtrem programu mikrokontroléru.

Při instalaci se doporučuje připojit vodiče jednotlivých smyček až po dokončení všech prací na rozvodech a po odzkoušení. Odporově vyvážené smyčky dovolují připojit jak snímače vypínací, tak snímače spínací.

Konektor KK1 je zapojen podle následující tabulky:

| **vývod** | **funkce** |
|---|---|
| 1 | zemní vodič |
| 2 | zámek (svorky spínače se zámkem, kterým se zapíná zabezpečovací ústředna. Spínač je zapojen mezi vývody 1 a 2) |
| 3 | okamžitá smyčka (mezi vývody 3 a 1) |
| 4 | zemní vodič |

Konektor KK2 je zapojen podle následující tabulky:

| vývod | funkce |
|---|---|
| 1 | zemní vodič |
| 2 | zpožděná smyčka (mezi vývody 2 a 1) |
| 3 | 24hodinová smyčka (mezi vývody 3 a 1) |
| 4 | zemní vodič |

KK3 - konektor, na který je pro kontrolu vyvedeno střídavé nebo stejnosměrné napětí 15 až 18 V. (Modul pomocí tohoto vstupu kontroluje přítomnost síťového napájecího napětí.)
Konektor KK3 je zapojen podle následující tabulky:

| vývod | funkce |
|---|---|
| 1 | nevyužito |
| 2 | nevyužito |
| 3 | napájecí napětí (ss +15 až +18 V, st 15 až 18 V) |
| 4 | zemní vodič |

KK4 - konektor, na který je vyveden výstup signálu poplachu.
Konektor KK4 je zapojen podle následující tabulky:

| vývod | funkce |
|---|---|
| 1 | NPOPLACH (v klidu +5 V přes cívku relé, při poplachu zem |
| 2 | napájecí napětí +5 V |
| 3 | nevyužito |
| 4 | nevyužito |

KK5 - přídavný konektor okamžité smyčky, přes který lze ovlivnit okamžitou smyčku z jiných modulů.
Konektor KK5 je zapojen podle následující tabulky:

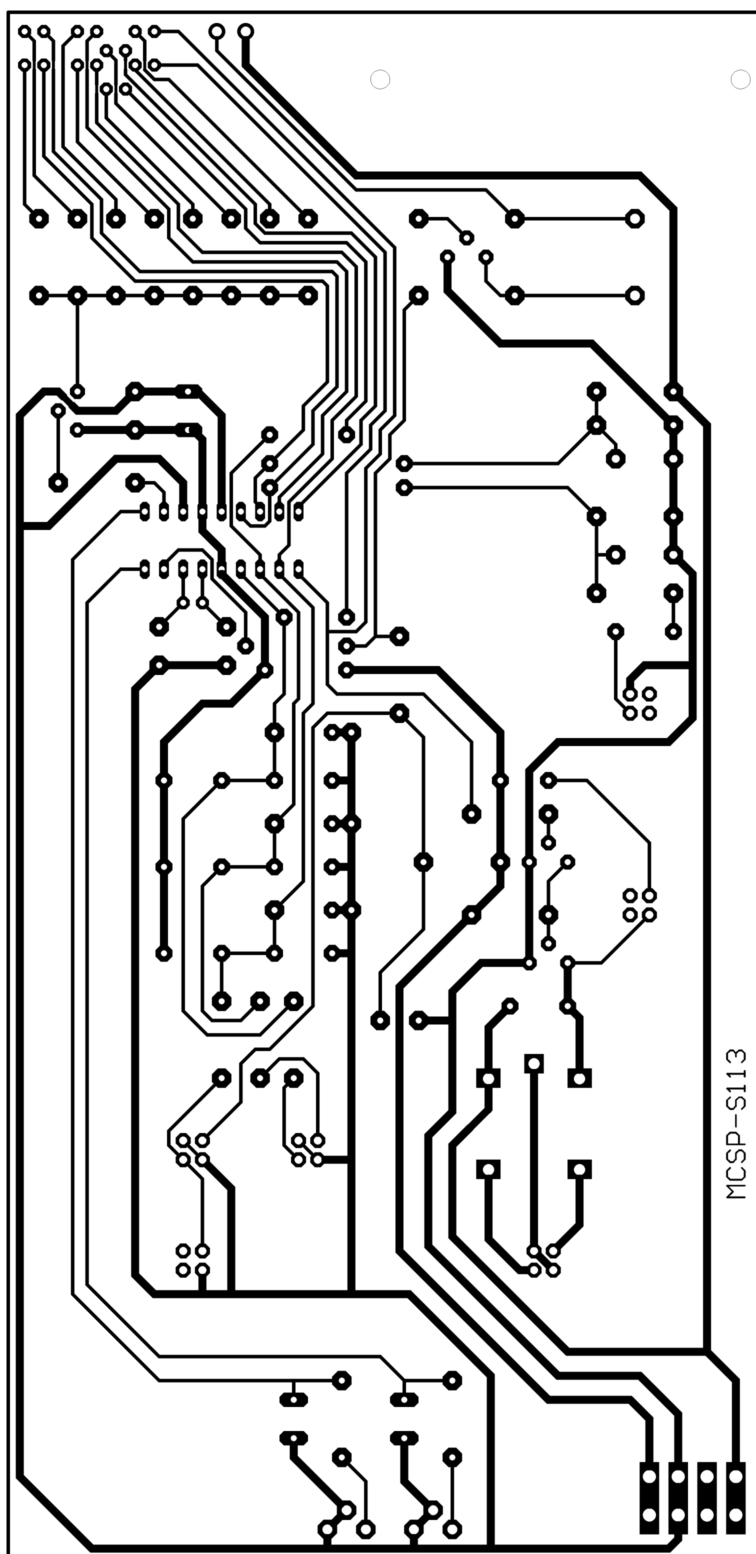
| vývod | funkce |
|---|---|
| 1 | zemní vodič |
| 2 | okamžitá smyčka (mezi vývody 2 a 1) |
| 3 | nevyužito |
| 4 | nevyužito |

KP1 - konektor, na který jsou vyvedené bezpotenciálové kontakty relé. Tyto kontakty dovolují spínat střídavé nebo stejnosměrné napětí 60 V a proud až 2 A.
Konektor KP1 je zapojen podle následující tabulky:

| vývod | funkce |
|---|---|
| 1 | společný kontakt relé |
| 2 | vypínací kontakt relé, v klidu je spojený se společným kontaktem, při poplachu se rozpojí |
| 3 | spínací kontakt relé, v klidu je vypnutý, při poplachu se spojí se společným kontaktem |
| 4 | společný kontakt relé |

K1 a K2 - konektory pro připojení a prosmyčkování napájecího napětí modulu.

Spínací snímače se připojují paralelně přímo k vývodům konektorů KK1 nebo KK2 přes svorkovnici MCON.




*Obr. 3. Obrazec plošných spojů desky zabezpečovací ústředny MCSP (měř.: 1:1)*

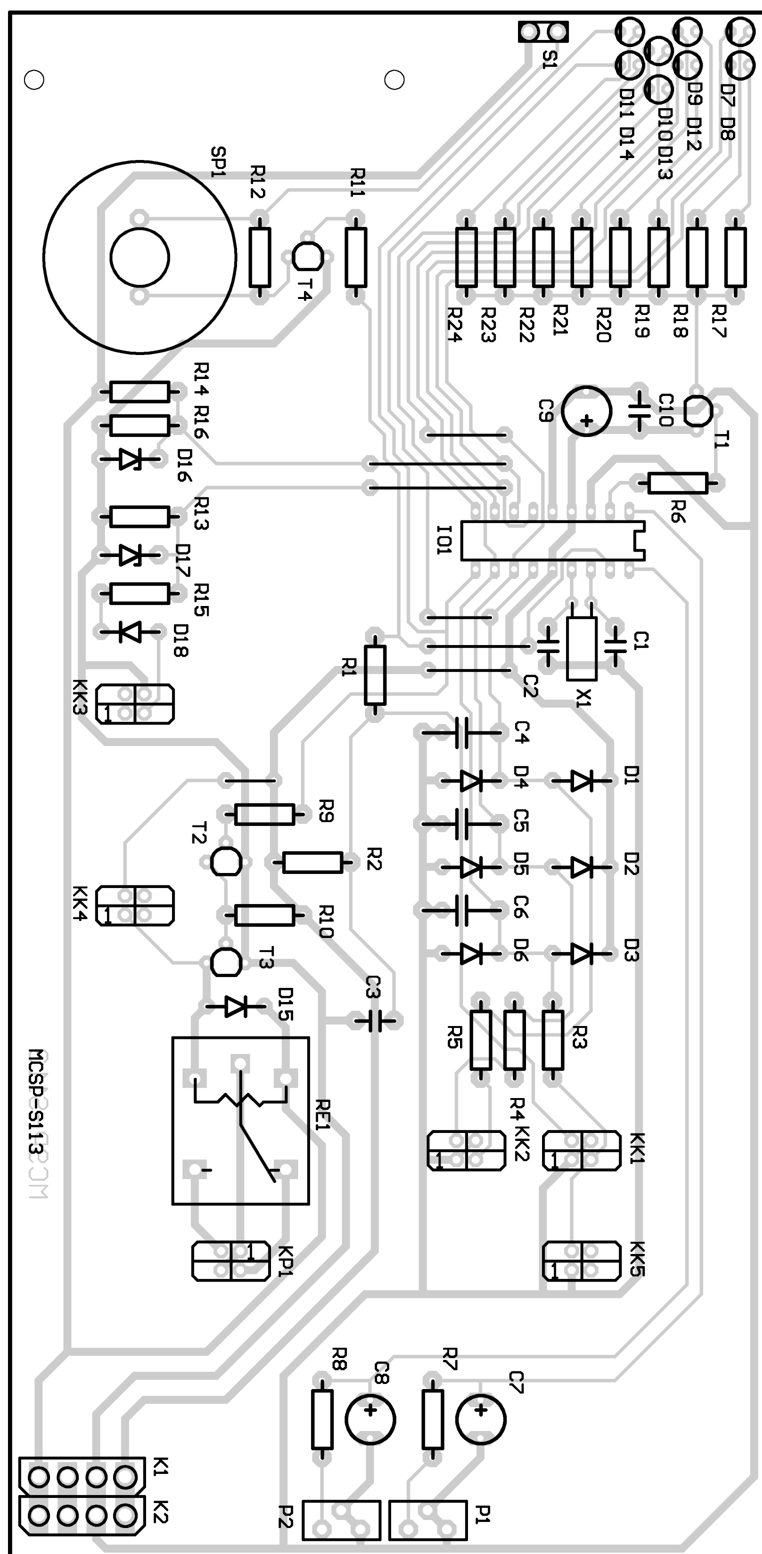
Vypínací snímače se řadí sériově s rezistorem o odporu 15 kΩ.

Ústředna používá ve všech vstupních smyčkách digitální filtr, který omezuje možnost, že bude vyvolán falešný poplach rušením indukovaným do rozvodu ke snímačům.

To umožňuje použít pro rozvody i nestíněné sdělovací kabely. Z praxe je však známo, že nejen průmyslová a jiná podobná rušení mají špatný vliv na spolehlivost zabezpečovacích zařízení. Stejným nebezpečím je např. i bouřka.

Proto je z hlediska dlouhodobé spolehlivosti výhodnější stíněných kabelů přece jen využít, především pak, pokud je nutné položit kabely v souběhu se silovým vedením.

Nejprve zapojíme veškeré kabelové rozvody v objektu, snímače a další přístroje. Než připojíme rozvody k ústředně, zkontrolujeme správnost zapojení všech spojů. Pak teprve postupně připojíme jednotlivé obvody rozvodů k ústředně.




*Obr. 4. Rozmístění součástek na desce zabezpečovací ústředny MCSP*

Než připojíme napájecí napětí, je vhodné uvést ústřednu do stavu VYPNUTO. Po připojení napájecího napětí uvedeme ústřednu do stavu TEST tím, že jí ze stavu VYPNUTO uvedeme na okamžik (0,5 s) do stavu ZAPNUTO a pak opět do stavu VYPNUTO. Rozsvítí se LED **TRBL**, která v tomto případě indikuje stav TEST.

Pokud svítí některá ze signalizačních LED smyček (okamžitá smyčka, zpožděná smyčka nebo 24hodinová smyčka), je příslušná smyčka nevyvážená. **Pozor, některé druhy čidel aktivují své výstupy po připojení napájecího napětí na dobu až několika desítek sekund, než si nastaví pracovní režim.** Ve stavu TEST nejdříve přezkoušíme správnou činnost všech čidel. Poté seřídíme činnost ústředny.

Napájení zabezpečovací ústředny je zálohováno záložním zdrojem, určeným pro modulární systém MS98.

Při připojování snímačů do odporově vyvážených smyček dodržujeme zásadu, že vyvažovací rezistor řadíme do nejvzdálenějšího čidla. Pokud některou ze smyček nepoužijeme vůbec, musíme ji vyvážit na svorkách ústředny nebo na svorkovnici MCON.

## Obsluha modulu

### Stavy ZAPNUTO a VYPNUTO

V klidu se ústředna nachází ve stavu VYPNUTO. Při odchodu zapneme zabezpečovací zařízení tím, že je přepneme do stavu ZAPNUTO. Poté začne blikat LED **ARM** - ZAPNUTO. Ústředna odpočítává čas odchodu. Po uplynutí času odchodu svítí LED **ARM** - ZAPNUTO trvale. Ústředna je ve stavu pohotovosti. Pokud se vyvolá poplach rozvážením některé ze smyček, rozbliká se LED příslušné smyčky a rozsvítí se LED **ALRM** - POPLACH. Současně sepne relé na nastavenou dobu. Po uplynutí času poplachu zhasne LED **ALRM** - POPLACH a kontakty relé odpadnou. Ústředna přejde opět do aktivního stavu. Optická signalizace příslušné smyčky zůstává aktivována. Při rozvážení zpožděné smyčky se poplach nevyvolá, pokud se během doby příchodu přepne ústředna do stavu VYPNUTO.

Zabezpečovacího zařízení se vypne tím, že se přepne do stavu VYPNUTO. Vypnutím se zruší akustická signalizace, optická signalizace však trvá dále. Optickou signalizaci je možné zrušit až přechodem do stavu ZAPNUTO.

### Stav TEST

Do stavu TEST se dostaneme, pokud ze stavu VYPNUTO na krátký okamžik (asi 0,5 s) přepneme do stavu ZAPNUTO a pak zpět do stavu VYPNUTO. Stav TEST je indikován trvalým svitem LED **TRBL** - PORUCHA.

Za stavu TEST se vrátíme zapnutím zabezpečovacího zařízení.

Ústředna obsahuje dva časovače. Jedním se nastavuje čas odchodu/příchodu (DELAY), druhým trvání poplachu (ALARM).

Časovač DELAY lze nastavit v rozsahu 3 až 150 s. Nastavení lze kontrolovat blikáním LED **ARM** - ZAPNUTO při přepnutí do stavu ZAPNUTO.

Časovač ALARM lze nastavit v rozsahu od 1 do 50 minut.

## Popis zapojení

Řídicím prvkem modulu ústředny zabezpečovacího zařízení je mikrokontrolér PIC16C54 (IO1) s obslužným programem S020. Pracovní kmitočet je 32,768 kHz, který je z hlediska rychlosti postačující.

Kontrolní napětí ze síťového zdroje je vedeno na konektor KK3 a dále přes diodu D18, odporový dělič R13, R15 a ochrannou diodu D17 na vstup mikrokontroléru, který vyhodnocuje jeho přítomnost. Správná velikost napájecího napětí je měřená přes odporový dělič R14, R16 a ochrannou diodu D16.

Tranzistory T2 a T3 zesilují signál z mikrokontroléru, kterým se ovládá relé RE1, jehož kontakty tvoří bezpo-

tenciálový výstup a jsou vyvedené na konektor KP1.

Tranzistor T4 umožňuje napájet piezoměnič SP1 napětím +12 V a tím zvětšit jeho akustický výkon.

Velikost hodnot součástek R7, P1, C7 a R8, P2, C8 článků *RC* určuje délku odchodu, příchodu a poplachu.

Kondenzátor C7 (C8) je nabit z výstupu PA2 (PA1) mikrokontroléru. Mikrokontrolér konfiguruje PA2 a PA1 jako vstup a měří dobu přítomnosti kladného napětí (úrovně „log. 1“) na kondenzátoru C7 (C8). Ten se vybíjí přes rezistor R7 (R8) a trimr P1 (P2). Klesne-li napětí pod úroveň, definovanou pro mikrokontrolér jako úroveň „log. 1“, je zaznamenána doba vybíjení kondenzátoru a uskuteční se potřebné programové výpočty, kterými se nastaví délka odchodu, příchodu a poplachu.

Jak je zřejmé ze schématu, má na vliv délky vybíjení nejen velikost odporu rezistoru R7 a trimru P1 a kapacity kondenzátoru C7, ale i velikost vstupní rozhodovací úrovně, teplotní rozsah použitého mikrokontroléru a velikost napájecího napětí. Zařízení bylo úspěšně testováno v rozsahu teplot od -25 až +80 °C. Změna rozhodovacích úrovní vstupů mikrokontroléru v tomto rozsahu teplot měla za následek změnu času v rozmezí asi 10 až 16 %.

Principu měření doby vybíjení kondenzátoru je použito i při sledování napětí na vstupech okamžité, zpožděné a 24hodinové smyčky. V zapojení musí být použité kvalitní kondenzátory C4 až C6 a rezistory Rx1 až Rx3 a R3 až R5 s maximální odchylkou 1 %. Diody D1 a D6 chrání vstupy mikrokontroléru proti impulsům napětí, naindukovaným v přívodním kabelu.

Diody D7 až D14 indikují stavy zařízení. Rezistor R1 odděluje výstupní signál pro piezoměnič od kontaktu zámku. Rezistor R2 nastavuje vysokou úroveň při čtení stavu zámku.

## Konstrukce a oživení

Součástky zabezpečovací ústředny jsou umístěny na desce MCSP s jednostrannými plošnými spoji. Obrazec spojů je na obr. 3, rozmístění součástek na desce je na obr. 4.

Součástky osazujeme od nejnižších k nejvyšším. Pro mikrokontrolér osadíme precizní objímku. Diody LED zatím neosazujeme.

Ke konektorům K1 a K2 připájíme kablíky o délce asi 10 cm a kablíky připájíme k ploškám spojů v místech K1 a K2.

Umístění otvorů na předním a zadním panelu je vidět na obr. 1. Na obrázku je vidět i potisk panelů.

Na přední panel připevníme vypínač zvukové signalizace S1. Přední panel je k desce s plošnými spoji připevněn pomocí úhelnku UH50x15. Po připevnění předního panelu vytvarujeme vývody diod LED tak, aby vyčnívaly z děr na předním panelu a připájíme je.

Zadní panel je připevněn na zadní straně skříně modulárního systému.

Osazenou a zkontrolovanou desku oživíme. Ke konektorům KK1, KK2 a KK5 pripojíme kablíky MTW, které zakončíme rezistory o odporu 15 kΩ a vypínačem, který bude simulovat zámek (vypínač nastavíme do polohy vypnuto). Na konektor KK3 přivedeme napětí asi +18 V z externího zdroje. Sepneme spínač S1.

Na konektor K1 přivedeme napájecí napětí +5 V a regulovatelné napětí +12 V. Na předním panelu svítí LED **A.C.** Zmenšujeme napětí externího zdroje z +18 V. Při zmenšení tohoto napětí pod +5 V musí LED **A.C.** zhasnout a rozsvítit se LED **PWR**. Vrátíme externí napětí na +18 V a začneme zmenšovat napájecí napětí +12 V. Při jeho poklesu pod +10,8 V se musí rozsvítit kontrolka **TRBL**, která mimo jiné indikuje i příliš malé napětí záložního zdroje. Napájecí napětí zvětšíme zpět na +12 V.

Podle návodu na obsluhu přepneme ústřednu do stavu TEST. Postupně odpojujeme nebo zkratujeme vyvažovací rezistory a kontrolujeme, zda je to indikováno kontrolkami LED **INST**, **DLY** a **24H**.

Čas příchodu, odchodu a poplachu nastavíme trimry P1 a P2. Pokud nebude modul v některé ze zkušebních fází reagovat správně, musíme vyhledat závadu. U většiny závad jsou zaměněné rezistory, opačně zapájené diody nebo špatně propájené spoje.

### Seznam součástek

| | |
|---|---|
| Rx1, Rx2, Rx3, R16 | 15 kΩ/0,6 W/1 %, metal. |
| R3, R4, R5, R6, R7, R8, R14 | 2,2 kΩ/0,6 W/1 %, metal. |
| R11 | 22 kΩ/0,6 W/1 %, metal. |
| R12 | 6,8 kΩ/0,6 W/1 %, metal. |
| R13 | 1,5 kΩ/0,6 W/1 %, metal. |
| R15 | 12 kΩ/0,6 W/1 %, metal. |
| R17, R18, R19, R20, R21, R22, R23 | 680 Ω/0,6 W/1 %, metal. |
| P1, P2 | PT 10-S 100 kΩ/0,1 W, trimr stojatý |
| C1, C2 | 47 pF, keram. |
| C3, C10 | 47 nF, keram. |
| C4, C5, C6 | 470 nF/63 V, CF1 |
| C7 | 1 µF/63 V, elyt., RAD |
| C8 | 4,7 µF/16 V, elyt., RAD |
| C9 | 47 µF/16 V, elyt., RAD |
| X1 | 0,032768 MHz, TC-38 |
| D1, D2, D3, D4, D5, D6, D15, D18 | 1N4148 |
| D7, D9 | LED, 3 mm, G |
| D8, D10 | LED, 3 mm, Y |
| D11, D12, D13, D14 | LED, 3 mm, R |
| D16, D17 | BZX85V005,1 |
| T1 | BC556B |
| T2, T3, T4 | BC548B |
| IO1 | PIC-S020 PIC16C54LP/P |
| KK1, KK2, KK3, KK4, KP1, KK5 | STIFTL 4G, zkratovací kolík 2x 2 |
| K1 | SVK 5, napájecí zásuvka pro PC |
| K2 | SVS 5, napájecí vidlice pro PC |
| RE1 | H500SD12, relé 12 V/400 Ω |
| SP1 | KPE 112, piezoměnič |
| S1 | P-B070B, přepínač dvoupolohový miniaturní |
| PS1 | deska s plošnými spoji 1XMCSP! |
| přední panel MCSP | PANEL-S1131 |
| zadní panel MCSP | PANEL-S11xx |
| šroub M2,5 x 11 pro panely | (4 kusy) |
| podložka 2,6 | (4 kusy) |

# Modul MIR - automatický IR dálkový ovladač

Modulem IR ovladače MIR lze dálkově ovládat libovolné přístroje pomocí IR (infračerveného) paprsku (jako běžnými dálkovými ovladači).

Do IR ovladače MIR můžeme naprogramovat příkazy (tj. signály, které budou vyslány do IR přijímače v ovládaném přístroji kvůli tomu, aby tento přístroj vykonal určitou činnost) z libovolného dálkového ovladače.

IR ovladač MIR může uložit do paměti dvě série několika příkazů. První sérii příkazů IR ovladač MIR vyšle po připojení ovládacího napětí. Druhou sérii příkazů IR ovladač MIR vyšle po odpojení ovládacího napětí.

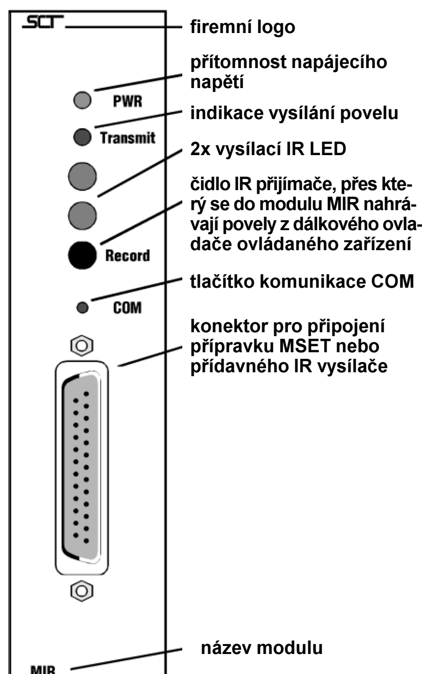
IR ovladačem MIR ve spojení s běžným videorekordérem umožňuje zaznamenávat obraz ze střeženého prostoru, aniž by bylo nutné používat speciální, podstatně nákladnější videorekordér.

V případě, že IR ovladač MIR obdrží z detektoru pohybu (MVMD) nebo z čidla PIR (umístěného v prostoru střeženém i kamerou) poplachový impuls, který představuje informaci o narušení prostoru, může infraovladač MIR spustit nahrávání obrazu na běžný videorekordér vysláním příslušného povelu.

Po ukončení poplachového impulsu vyšle IR ovladač MIR druhý povel, kterým se nahrávání ukončí.

Infraovladačem lze zapínat a vypínat i jiná zařízení, jako např. televizor, osvětlení (které jinak ovládáme ručním dálkovým ovládáním) apod.

Každý z povelů může být složen buď z jednoho příkazu (zapnout/vypnout), nebo z více příkazů (zapni světlo u vchodu, zapni videorekordér, spusť nahrávání/vypni nahrávání, vypni videorekordér, zhasni světlo u vchodu).




*Obr. 5. Přední panel IR dálkového ovladače MIR*

## Technické údaje

*Počet povelů*: 2.
*Počet příkazů v jednom povelu*: časově omezený na 5 s.
*Maximální dosah IR vysílače*: 2 m.
*Úhel vyzařování IR vysílače*: 30 °.
*Délka kabelu přídavného IR vysílače*: 4 m.
*Optická indikace vysílání povelu*: červená signálka bliká v rytmu vysílaného příkazu.

## Použití IR ovladače

Popis a rozmístění indikačních a dalších prvků a konektoru na předním panelu modulu MIR je na obr. 5. Modul nemá pro obsluhu na předním panelu žádné nastavovací ani ovládací prvky.

Ovládací napětí, kterým se spuští vysílání série příkazů, se přivádí na konektor KP1, umístěný na desce s plošnými spoji (viz obr. 8). Jako ovládací napětí se používá signál, který nese informaci o poplachu (poplachový impuls). Tento signál se přivádí z dalších modulů modulárního systému MS98, případně z vnějších čidel.

Vstup ovládacího napětí na konektoru KP1 lze zapojit jako spínací i jako vypínací.

Je-li vstup ovládacího napětí zapojen jako spínací, je konektor KP1 zapojen podle následující tabulky:

| vývod | funkce |
|---|---|
| 1 | zemní vodič |
| 2 | nevyužito |
| 3 | poplachový vstup, převedením napětí +12 V (proti zemi) se vybaví poplach |
| 4 | zemní vodič |

Je-li vstup ovládacího napětí zapojen jako vypínací, je konektor KP1 zapojen podle následující tabulky:

| vývod | funkce |
|---|---|
| 1 | zemní vodič |
| 2 | napájení +12 V (proti zemi) z vnějšího zdroje |
| 3 | poplachový vstup, odpojením napětí +12 V (proti zemi) se vybaví poplach |
| 4 | zemní vodič |

Na předním panelu jsou umístěné dvě IR LED, které při vybavení poplachového vstupu vysílají uložené příkazy. Vyzařovací úhel diod je asi 30 °. Vzdálenost mezi IR LED a přijímačem by neměla být větší než 2 m.

Vzhledem k poměrně malému vyzařovacímu úhlu a malé přenosové vzdálenosti je potřebné, aby přijímač byl správně nasměrován vzhledem k přednímu panelu MIR, kde jsou umístěné IR LED. Pokud je přijímač situován tak, že jej není možné přesně nasměrovat, lze použít pro přenos přídavný IR vysílač.

Přídavný IR vysílač je tvořen dvěma vysílacími diodami IR LED, ke kterým je připojen kablík o délce asi 4 m. Na konci kablíku je konektor, který se zasouvá do konektoru na předním panelu modulu MIR. Vysílací IR LED přiblížíme k přijímači a namíříme je proti čidlům IR záření na přijímači. Pokud potřebujeme současně ovládat dva přijímače, namíříme každou diodu na jeden přijímač.

V případě použití přídavného IR vysílače musíme rozpojit propojku JP1 na desce modulu (viz obr. 8).

Parametry IR ovladače MIR se nastavují přípravkem MSET takto:

Přípravek MSET připojíme do konektoru na předním panelu modulu MIR. Pak stiskneme tlačítko komunikace COM, které je přístupné otvorem, umístěným na předním panelu modulu nad konektorem (tlačítko COM je umístěné na desce s plošnými spoji a na obr. 8 je označené jako S1).

Dále nastavujeme parametry IR ovladače MIR tlačítky na přípravku MSET.

Stiskneme tlačítko SET a na zobrazovači se objeví nápis:

NAHRAT: ZAPNUTI

Tlačítkem SELECT zvolíme, zda budeme nahrávat příkaz (příkazy) pro zapnuti nebo vypnutí ovládaného zařízení.

Vezmeme dálkový ovladač zařízení (DOZ), které chceme ovládat, a střed přední části DOZ umístíme do vzdálenosti asi 1 cm proti čidlu IR přijímače na modulu MIR.

Tlačítkem se znakem šipky nahoru na MSET spustíme ukládání. Pokud jsme měli zvoleno zapnutí, rozsvítí se indikační LED číslo jedna (na MSET), pokud jsme měli zvoleno vypnutí, rozsvítí se indikační LED číslo dvě.

Po rozsvícení indikační LED je asi 5 s času na stisknutí požadovaných tlačítek ovladače DOZ. Veškeré příkazy, vyslané ovladačem DOZ, budou ukládány do IR ovladače MIR po celou dobu svitu jedné z indikačních LED na MSET.

Pokud budeme chtít nahrát příkazy pro ovládání více zařízení, musíme po dobu svitu kontrolky (tj. během 5 s) nahrát příkazy ze všech ovladačů DOZ. Na zobrazovači MSET se během ukládání objeví nápis:

NAHRAT: NAHRAVA

Takto nahrajeme příkaz (příkazy) pro povel zapnout a příkaz (příkazy) pro povel vypnout.

Po uplynutí času (5 s), vymezeného pro nahrání příkazu (příkazů), zhasne kontrolka a na zobrazovači se objeví nápis:

NAHRAT: ZAPNUTI

Po nahrání příkazů pro oba povely stiskneme tlačítko SET.

Objeví se nápis:

PREHRAT: ZAPNUTI

Tlačítkem SELECT zvolíme, zda budeme přehrávat příkaz (příkazy) pro zapnutí nebo pro vypnutí ovládaného zařízení.

Tlačítkem se znakem šípky nahoru spustíme přehrávání. Nyní můžeme po dobu asi 5 s sledovat kontrolku indikace vysílání povelu na MIR. Ta by měla blikat v rytmu uložených příkazů (pokud nebude uložen žádný příkaz, kontrolka blikat nebude). Zároveň můžeme přezkoušet (pomocí ovládaného zařízení), že jsou příkazy v povelech správně uloženy.

Pokud by příkazy nebyly správně uloženy, vrátíme se do stavu nahrávání a příkazy nahrajeme znovu. Některé DOZ mají na přední části dvě vysílací IR LED. V takovém případě v době ukládání příkazů namíříme DOZ na čidlo IR přijímače na MIR středem levé nebo pravé poloviny přední části DOZ.

Na zobrazovači se během přehrávání objeví nápis:

PREHRAT:PREHRAVA

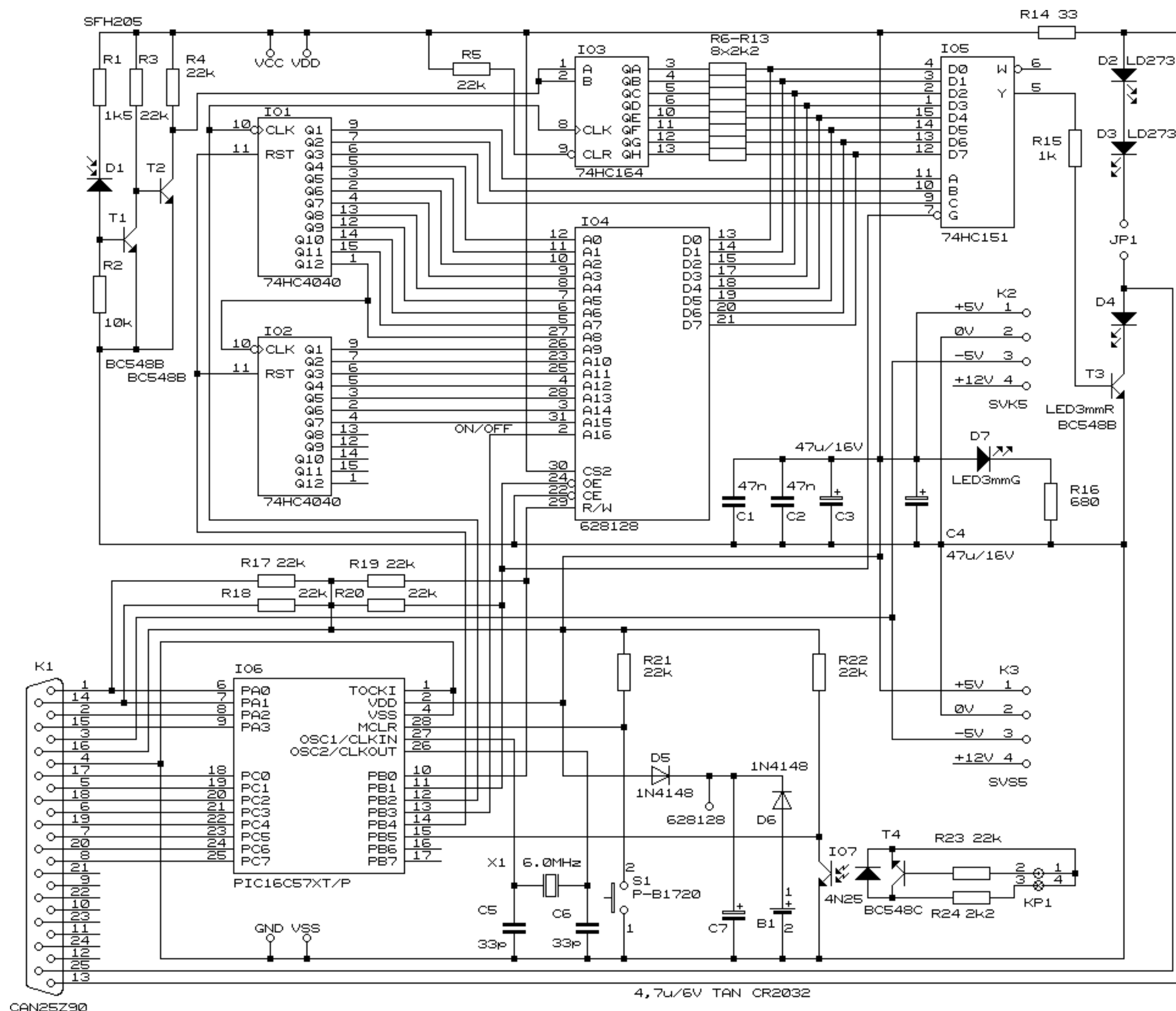
Takto přehrajeme příkazy pro povel zapnout a příkazy pro povel vypnout.

Po přehrání (minimálně po 5 sec po stisknutí tlačítka se šipkou) stiskneme tlačítko SET.

Objeví se nápis:

STAV POHOTOVOSTI

Po nastavení modulu MIR odpojíme přípravek MSET a stiskneme tlačítko komunikace COM.




KV? – konektor videosignalu 1,4 zem 3 in 2 out
KK? – konektor komunikacni (podle potreby ostatnich karet)
KP? – konektor poplachu 1,4 spolecny 2 klidovy 3 poplachovy

*Obr. 6. IR dálkový ovladač MIR*

V modulu IR ovladače MIR je použita pro zálohování příkazů lithiová baterie. Je proto nutné i v případě, že je zařízení trvale pod napětím, minimálně jednou za deset let baterii zkontrolovat a vyměnit ji, pokud její napětí klesne pod hranici 2,2 V!

## Popis zapojení

IR signál vysílaný dálkovým ovladačem zařízení (DOZ) je přijímán IR fotodiodou D1 (SFH205) s filtrem. Signál z D1 je dále zesilován tranzistorem T1 a negován invertorem s tranzistorem T2. Aby bylo možné signál co nejefektivněji ukládat, je převeden do osmibitových slov převodníkem IO3 (74HC164). Úplný signál z DOZ včetně nosné frekvence (většinou 35 nebo 38 kHz) je ukládán do paměti IO4. Vzorkovací frekvence je asi 100 kHz.

Čítače IO1 a IO2 (74HC4040) jsou řízeny a paměť IO4 (628128) je vybavována mikrokontrolérem IO9 s obslužným programem S109. Taktovací frekvence mikrokontroléru je 6 MHz.

Při vysílání jsou osmibitové slova převedena převodníkem IO5 (74HC151) do sériové podoby a vedena přes rezistor R15 na jednoduchý zesilovač s tranzistorem T3. IR signál je vysílán dvěma IR diodami LED D2 a D3 (LD273). Dioda D4 pouze indikuje vysílání IR signálu.

Použijeme-li přídavný IR vysílač, můžeme IR LED D2 a D3 vypnout rozpojením propojky JP1. Přídavný IR vysílač (dvě IR diody LED typu LD273 zapojené do série) se připojuje do konektoru K1 mezi kontakty *25* a *13*.

Povely z DOZ do paměti IO4 ukládá mikroprocesor, který je řízen přípravkem MSET.

Ovládací napětí (poplachový impuls), kterým se spouští vysílání série příkazů, se přivádí na konektor KP1 a z něj je vedeno přes optočlen IO1 do mikrokontroléru. Optočlen přizpůsobuje úroveň ovládacího signálu a odstraňuje indukované rušení.

Optočlen je zapojen tak, aby jej bylo možné ovládacím napětím spínat i vypínat.

Pokud má optočlen spínat, přivádíme kladný pól ovládacího napětí na kontakt *3* a záporný pól na kontakt *4* konektoru KP1.

Pokud má optočlen vypínat, přivádíme kladný pól ovládacího napětí na kontakt *2* a záporný pól na kontakt *4* konektoru KP1. Přitom mezi kontakty *3* a *4* konektoru KP1 musí být trvale připojené napětí 12 V (na kontaktu *3* kladný pól a na kontaktu *4* záporný pól).

Data uložená v paměti IO4 jsou při výpadku napájení zálohována lithiovou baterií B1 (CR2032) s velkou chemickou stálostí. Aby blokovací kondenzátor C7 baterii zbytečně nevybíjel, je použit tantalový typ s malým svodovým proudem.

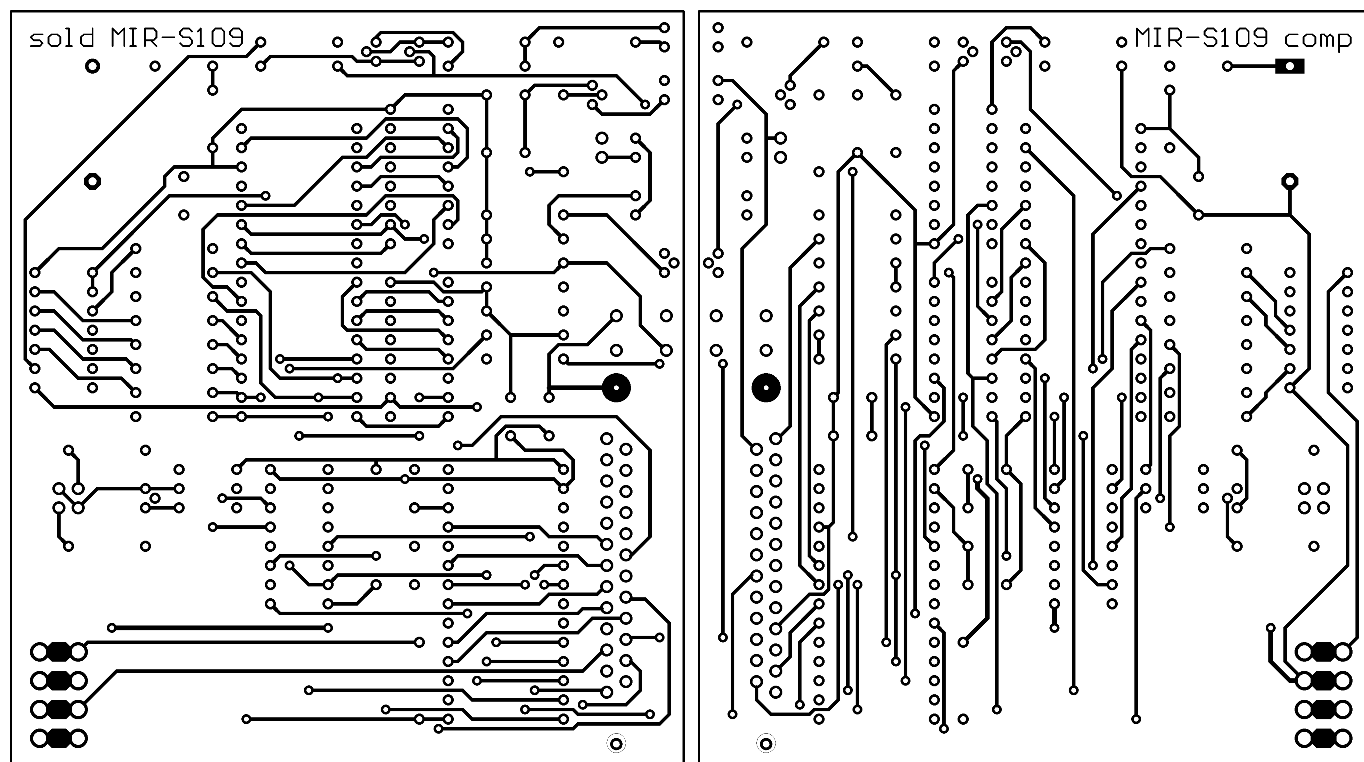
## Konstrukce a oživení

Součástky IR dálkového ovladače MIR jsou umístěny na desce MIR s dvoustrannými plošnými spoji s prokovenými otvory. Obrazec spojů na straně pájení i na straně součástek jsou na obr. 7, rozmístění součástek na desce je na obr. 8.

Součástky osazujeme od nejnižších k nejvyšším. Pro mikrokontrolér osadíme precizní objímku. Diody LED připájíme za konce vývodů, IR přijímací fotodiodu D1 zatím neosazujeme.

Ke konektorům K2 a K3 připájíme kablíky o délce asi 10 cm a kablíky připájíme k ploškám spojů v místech K2 a K3.

Umístění otvorů na předním a zadním panelu je vidět na obr. 5. Na obrázku je vidět i potisk panelů.



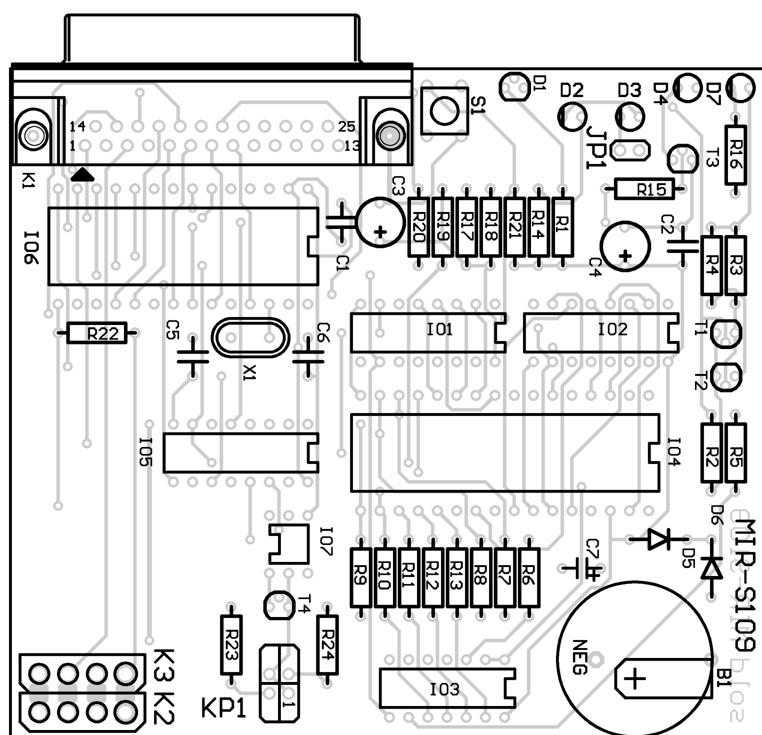

*Obr. 7. Obrazec plošných spojů na straně pájení (vlevo) a na straně součástek (vpravo) desky IR dálkového ovladače MIR (měř.: 1:1)*

Přední panel je k desce s plošnými spoji připevněn prostřednictvím konektoru K1. Po připevnění předního panelu vytvarujeme diody LED tak, aby vyčnívaly z otvorů na předním panelu. Do desky vložíme a připájíme IR fotodiodu D1 tak, aby její střed byl ve středu otvoru na předním panelu.

Osazenou a zkontrolovanou desku oživíme. Do objímky na desce vložíme naprogramovaný mikrokontrolér. Připojíme napájecí napětí. Spojíme propojku JP1. Podle návodu na nastavení modulu MIR vyzkoušíme uložit a vyslat vybraný povel.

Pak přípravek MSET odpojíme a vyzkoušíme, zda je možné modul ovládat přes konektor KP1.

Modul infraovladače nemá žádný nastavovací ani ovládací mechanický prvek. Pokud jsme pracovali pečlivě, použili jsme správné součástky a kvalitní desku s plošnými spoji, bude modul pracovat na první zapojení.




*Obr. 8. Rozmístění součástek na desce IR dálkového ovladače MIR*

## Seznam součástek

| | |
|---|---|
| R1 | 1,5 kΩ/0,6 W/1 %, metal. |
| R2 | 10 kΩ/0,6 W/1 %, metal. |
| R3, R4, R5, R17, R18, R19, R20, R21, R22, R23 | 22 kΩ/0,6 W/1 %, metal. |
| R9, R10, R11, R12, R13, R24 | 2,2 kΩ/0,6 W/1 %, metal. |
| R14 | 33 Ω/0,6 W/1 %, metal. |
| R15 | 1 kΩ/0,6 W/1 %, metal. |
| R16 | 680 Ω/0,6 W/1 %, metal. |
| C1, C2 | 47 nF, keramický |
| C3, C4 | 47 μF/16 V, elyt., rad. |
| C5, C6 | 33 pF, keramický |
| C7 | 4,7 μF/10 V, tantalový |
| X1 | 6,000 MHz, HC18 |
| D1 | SFH205, IR fotodioda |
| D2, D3 | LD273, IR LED, 5 mm |
| D4 | LED, 3 mm, R |
| D5, D6 | 1N4148 |
| D7 | LED, 3 mm, G |
| T1, T2, T3 | BC548B |
| T4 | BC548C |
| IO1, IO2 | 74HC4040 |
| IO3 | 74HC164 |
| IO4 | 628128-70 |
| IO5 | 74HC151 |
| IO6 | PIC-S109 PIC16C57XT/P (PIC MIR) |
| IO7 | 4N25, optočlen |
| K1 | CAN 25 Z 90, konektor |
| K2 | SVK 5, napájecí zásuvka pro PC |
| K3 | SVS 5, napájecí vidlice pro PC |
| J1 | STIFTL 2G, kratovací kolík 1+1 |
| JP1 | JUMPER ROT, zkratovací spojka |
| KP1 | STIFTL 4G, zkratovací kolík 2x 2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| S1 | P-B1720D, mikrotlačítko, hmatník 12 mm | PS1 | deska s plošnými spoji 2XMIR! (soutisk 2 kusy) |
| B1 | CR 2032FH, lithiová baterie | přední panel MIR | PANEL-S109 |
| | | šroub M2,5 x 11 pro panely | (2 kusy) |
| H1 | GS 28P, objímka precizní | podložka 2,6 | (2 kusy) |

# Modul MVMD - detektor pohybu v obraze

Modul MVMD - detektor pohybu v obraze (anglicky video movement detector) umožňuje detekovat pohyb ve snímaném obraze ve dvou nezávislých oblastech. Modul je plně digitální, řízený třemi mikroprocesory.

Detektor pohybu v obraze je určen pro použití s kamerami umístěnými v místech s umělým osvětlením, kde se prudce nemění osvětlení. Lze ho však použít i pro střežení s kamerami umístěnými ve venkovních prostorách. Zde je však potřebné požít kamer, které mají automatickou regulací clony přímo v objektivu.

Detektor pohybu v obraze je určen především pro černobílé kamery. Z barevných kamer můžeme doporučit digitální typ JCC-9301 nebo podobný. Nedoporučujeme použití levných kamer s malou dynamikou a velkým šumem v obraze.

## Technické údaje

*Vstup videosignálu*: BNC, jmenovité mezivrcholové napětí 1 V na impedanci 75 Ω nebo 400 kΩ (přepínatelné).

*Výstup videosignálu bez indikace narušení prostoru*: BNC, jmenovité mezivrcholové napětí 1 V/0,05 Ω, zatížení max. 75 Ω.

*Výstup videosignálu s indikací narušení prostoru*: BNC, jmenovité mezivrcholové napětí 1 V/0,05 Ω, zatížení max. 75 Ω.

*Počet detekčích oblastí*: 2.

*Nastavení velikosti oblasti*: 1x 1 až 24x 24 elementárních čtvercových plošek (pixelů), pro každou oblast zvlášť.

*Citlivost nastavení (reakce na změnu)*: 8 úrovní.

*Velikost detekovaného objektu*: 1 až 254 pixelů, pro každou oblast zvlášť.

*Zpoždění do spuštění poplachu*: 0,1 s až 21 min 45 s, pro každou oblast zvlášť. (Mezi 0,1 s až 5 s krok 20 ms, mezi 5 s až 21 min 45 s krok 5 s.)

*Obnovení obrazu*: 5 s až 21 min 45 s (krok 5 s).

*Poplach (délka poplachu)*: 5 s až 21 min 45 s (krok 5 s), pro každou oblast zvlášť.

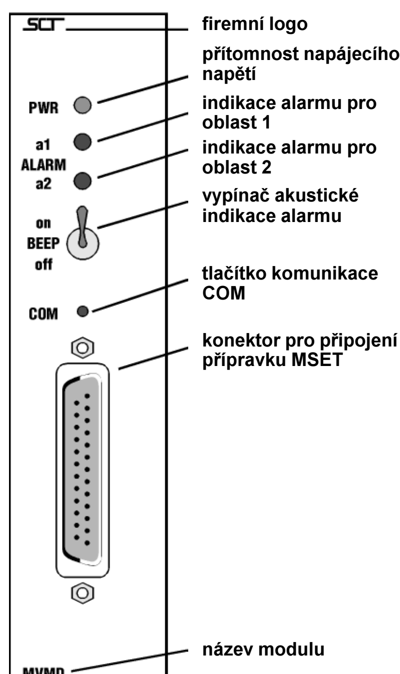
*Výstup*: 2 x přepínací kontakt relé 60 V/ 0,2 A.

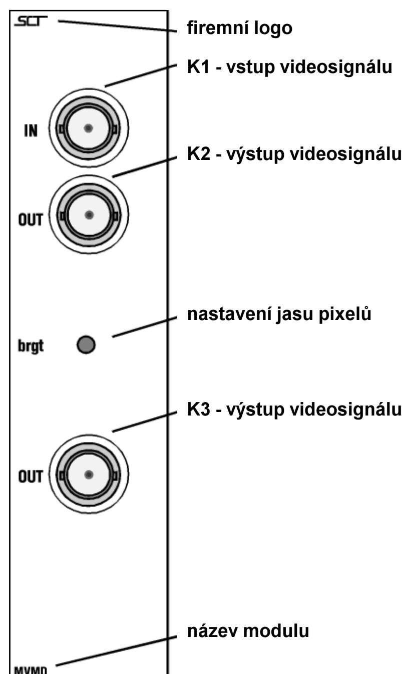
*Akustická indikace poplachu*: vnitřní vypínatelná.

*Optická indikace poplachu*: 2x červená LED.

*Doporučené prostředí použití*:
1. Monitorování vnitřních prostorů.
2. Monitorování venkovního prostředí pouze při použití objektivů s automatickou clonou.

*Napájecí napětí*: ±5 V.




*Obr. 9. Přední (vlevo) a zadní panel (vpravo) detektoru pohybu v obraze MVMD*

## Použití detektoru pohybu v obraze

Popis a rozmístění ovládacích a indikačních prvků a konektorů na předním a zadním panelu modulu MVMD je na obr. 9.

Pro vstupy i výstupy videosignálu jsou použity konektory BNC. Do konektoru K1 (IN) přivádíme signál z kamery nebo z jiného zdroje. Z konektoru K2 (OUT) vystupuje neupravený signál, který je zcela shodný se vstupním signálem na konektoru K1. Z konektoru K3 (OUT) vystupuje signál, který je shodný se vstupním signálem na konektoru K1 a je navíc doplněn o informaci, která se zobrazí jako čtvercové plošky (pixely) v místech obrazu, ve kterých došlo k pohybu v obraze. Tato indikace je nepostradatelná pro správné nastavení detekce pohybu.

Na desce s plošnými spoji jsou tři čtyřpólové konektory KV1, KV2 a KV3 (obr. 11), pomocí kterých se může detektor pohybu v obraze propojit uvnitř skříně modulárního systému s ostatními moduly, aby s nimi mohl spolupracovat.

Konektory KV1 a KV2 spolu s konektory BNC K1 a K2 jsou propojeny všechny navzájem paralelně a jsou spojeny s obrazovým vstupem přístroje.

Konektory KV1 a KV2 jsou zapojeny podle následující tabulky:

| vývod | funkce |
|---|---|
| 1 | zemní vodič |
| 2 | videosignál vstup/výstup |
| 3 | videosignál vstup/výstup |
| 4 | zemní vodič |

Konektor KV3 je výstup videosignálu a je připojen paralelně ke konektoru BNC K3.

Konektor KV3 je zapojen podle následující tabulky:

| vývod | funkce |
|---|---|
| 1 | zemní vodič |
| 2 | nevyužito |
| 3 | videosignál výstup |
| 4 | zemní vodič |

V případě, že z konektorů K2 nebo KV2 není odebírán videosignál, musíme zakončit přívod videosignálu do detektoru pohybu v obraze zkratováním kolíků JP1 na desce s plošnými spoji (obr. 11). Pokud je z konektorů K2 nebo KV2 veden signál do dalšího zařízení se vstupním odporem 75 Ω, ponecháme zkratovací kolíky JP1 rozpojené.

Kromě uvedených konektorů jsou na desce s plošnými spoji ještě další čtyři čtyřpólové konektory KK1, KP1, KP2 a K5 (viz obr. 11).

Na konektor KK1 je výstup poplachového signálu NPOPLACH. V klidu je poplachový signál v úrovni H (napětí asi +5 V), při poplachu (tj. při detekci pohybu v kterékoliv z obou sle-

dovaných oblastí) přejde poplachový signál do úrovně L (napětí přibližně rovné potenciálu země).

Konektor KK1 je zapojen podle následující tabulky:

| vývod | funkce |
|---|---|
| 1 | NPOPLACH (v klidu +5 V přes odpor 22 kΩ, při poplachu zem |
| 2 | napájecí napětí +5 V |
| 3 | nevyužito |
| 4 | nevyužito |

Na konektor KP1 jsou vyvedené bezpotenciálové kontakty relé, které sepne při poplachu (tj. při detekci pohybu) v 1. sledované oblasti. Na konektor KP2 jsou vyvedené bezpotenciálové kontakty relé, které sepne při poplachu v 2. oblasti. Kontakty každého relé dovolují spínat střídavé nebo stejnosměrné napětí 60 V a proud až 2 A.

Konektory KP1 i KP2 jsou zapojeny podle následující tabulky:

| vývod | funkce |
|---|---|
| 1 | společný kontakt relé |
| 2 | vypínací kontakt relé, v klidu je spojený se společným kontaktem, při poplachu se rozpojí |
| 3 | spínací kontakt relé, v klidu je vypnutý, při poplachu se spojí se společným kontaktem |
| 4 | společný kontakt relé |

Konektor K1 je určen pro připojení a prosmyčkování napájecího napětí modulu.

Parametry detektoru pohybu v obraze MVMD se nastavují přípravkem MSET takto:

Přípravek MSET připojíme do konektoru na předním panelu modulu MVMD. Pak stiskneme tlačítko komunikace COM, které je přístupné otvorem, umístěným na předním panelu modulu nad konektorem (tlačítko COM je umístěné na desce s plošnými spoji a na obr. 11 je označené jako S1).

Dále nastavujeme parametry IR ovladače MIR tlačítky na přípravku MSET.

Stiskneme tlačítko SET a na zobrazovači se objeví nápis:

HESLO ■

Nyní vložíme osmimístné heslo postupným stisknutím patřičných tlačítek. Z výroby je naprogramováno heslo, které vložíme osminásobným stisknutím tlačítka STORE.

Objeví se nápis:

NASTAV OBLAST

Svit jedné z indikačních LED **a1**, **a2** na předním panelu modulu MVMD zobrazuje číslo oblasti, kterou právě nastavujeme.

Tlačítkem SELECT zvolíme číslo oblasti, kterou chceme nastavit. Plochu oblasti nastavíme (vymezíme) následujícím způsobem. Tlačítkem STORE volíme malé písmeno n nebo velké písmeno S v pravém rohu zobrazovače.

Je-li zvolené malé písmeno n a posouvá-li se pixel na obrazovce tlačítky se znakem šipky, zanechává za sebou stopu nových pixelů. Je-li zvolené velké písmenko S a posouváme-li pixel po obrazovce, maže pixely, přes které přejde.

Nastavené (rozsvícené) pixely na obrazovce indikují oblast obrazu, ve které se bude detekovat pohyb. Nastavené oblasti se mohou prolínat a křížit.

Po nastavení oblastí stiskneme tlačítko SET.

Objeví se nápis:

CITLIVOST 4■ST.

Tlačítky se šipkami nahoru a dolu nastavíme citlivost.

Citlivost lze nastavit v 8 stupních. Číslo 1 určuje nejmenší a číslo 8 největší citlivost. Citlivost je pro obě oblasti společná. U kamer z vyšším šumem v obraze doporučujeme nepoužívat vyšší stupeň než 6.

Citlivost je jedním z parametrů, který musíme určit poměrně přesně, a proto je zapotřebí zpětná kontrola. Když nastavování ukončíme, zkontrolujeme aktivování pixlů pohybem v obraze a případně nastavenou citlivosti upravíme.

Po nastavení citlivosti stiskneme tlačítko SET.

Objeví se nápis:

VELIKOST 003■PIX

Tlačítky se šipkami nahoru a dolu zvolíme počet rozsvícených pixelů, potřebných pro aktivaci časového zpoždění, které udává čas do spuštění poplachu. Počet pixelů je 1 až 254.

Pokud je nastavena plocha oblasti větší než 254 pixelů a zde se nastaví 254 pixelů, detector bude reagovat na 254 a více rozsvícených pixelů.

Tlačítkem SELECT volíme oblast, pro kterou nastavujeme počet pixlů.

Po nastavení počtu pixelů stiskneme tlačítko SET.

Objeví se nápis:

ZPOZDENI 00M■05S

Tlačítky se šipkami nahoru a dolu nastavíme čas zpoždění do aktivování poplachu.

Čas zpoždění je rozdělen do dvou oblastí. Jedna je čas nad 5 s, druhá je čas do 5 s. Tlačítkem SELECT volíme, ve které oblasti zpoždění nastavujeme.

Při nastavování zpoždění nad 5 s se zobrazuje nápis „ZPOZDENI“ velkými písmeny, při nastavování času do 5 s se zobrazuje nápis „zpozdeni“ malými písmeny.

Při nastavování času nad 5 s je krok asi 5 s až do maximálního času zpoždění 21 min 45 s, při nastavování času do 5 s je krok asi 0,02 s až do maximálního času zpoždění 5,1 s.

Nastavení času do 5 s se volí stisknutím tlačítka se symbolem levé šipky. Nastavování času nad 5 s se volí stisknutím tlačítka se symbolem pravé šipky.

Při přechodu do nastavení času nad 5 s se automaticky nastavuje čas do 5 s na hodnotu 0,1 s. Je-li na zobrazovači při nastavování času nad 5 s zobrazen čas 5 s platí nastavené údaje z nastavování času do 5 s.

Abychom si nastavený čas do 5 s (pro jednu z oblastí) nezměnili, nesmíme přecházet do nastavení času nad 5 s. (Pokud si budeme později prohlížet nastavené parametry, konkrétně čas zpoždění, bude na zobrazovači zobrazen údaj 5 s nebo větší. A to i v případě, že nastavíme čas kratší než 5 s. K zobrazení tohoto času musíme použít tlačítko s levou šipkou.)

Po nastavení času zpoždění stiskneme tlačítko SET.

Objeví se nápis:

OBNOVENI 00M■05S

Tlačítky se šipkami nahoru a dolu nastavíme čas obnovení. Obnovení znamená, že se načte do paměti modulu MVMD právě aktuální obraz, ve kterém se bude detekovat pohyb v době do příštího obnovení.

Zde je zapotřebí upozornit na dvě věci:

1. Doba zpoždění musí být vždy kratší než doba obnovení! Jinak by obnovení nulovalo rozsvícené pixely a poplach by nikdy nenastal.

2. Pokud je v obraze v době obnovení pohybující se předmět, tento předmět se uloží též do paměti. Pokud předmět po uložení do paměti z obrazu zmizí, může zanechat v obraze po sobě stopu v podobě rozsvícených pixelů. Pixely budou zobrazeny až do dalšího obnovení obrazu.

Čas obnovení lze nastavit v rozsahu 5 s až 21 min 45 s. Obnovení je pro obě oblasti společné.

Po nastavení času obnovení stiskneme tlačítko SET.

Objeví se nápis:

POPLACH 00M■05S

Tlačítky se šipkami nahoru a dolu nastavíme čas poplachu. čas poplachu lze nastavit od 5 s do 21 min 45 s.

Tlačítkem SELECT volíme, pro kterou oblast čas poplachu nastavujeme.

*Obr. 10. Detektor pohybu v obraze MVMD*

Po nastavení času poplachu stiskneme tlačítko SET.

Objeví se nápis:

```
! ULOZIT !
```

Nastavené údaje lze uložit třemi způsoby.

1. Stisknutím tlačítka SET uložíme do paměti pouze nastavení 1. a 2. oblasti.

2. Stisknutím tlačítka STORE uložíme do paměti všechny nastavené údaje.

3. Po stisknutí tlačítka SELECT se uloží do paměti všechny nastavené údaje a je možné zadat nové heslo pro přístup k nastavení přístroje. Na zobrazovači se objeví pouze blikající kurzor a přístroj čeká na vložení nového hesla.

```
█
```

Heslo je osmimístné a vložíme ho stisknutím osmi libovolných tlačítek. Po každém stisknutí se objeví symbol indikující stisknutí tlačítka.

```
XXXXXXXX█
```

Heslo uložíme tak, že zadáme totéž heslo ještě jednou.

Pokud se při stiskávání tlačítek při druhém zadávání hesla spleteme, nevadí, heslo nebude uloženo a nastavování se vrátí se na začátek funkce zadávání nového hesla.

Po uložení nového hesla se na zobrazovači objeví nápis:

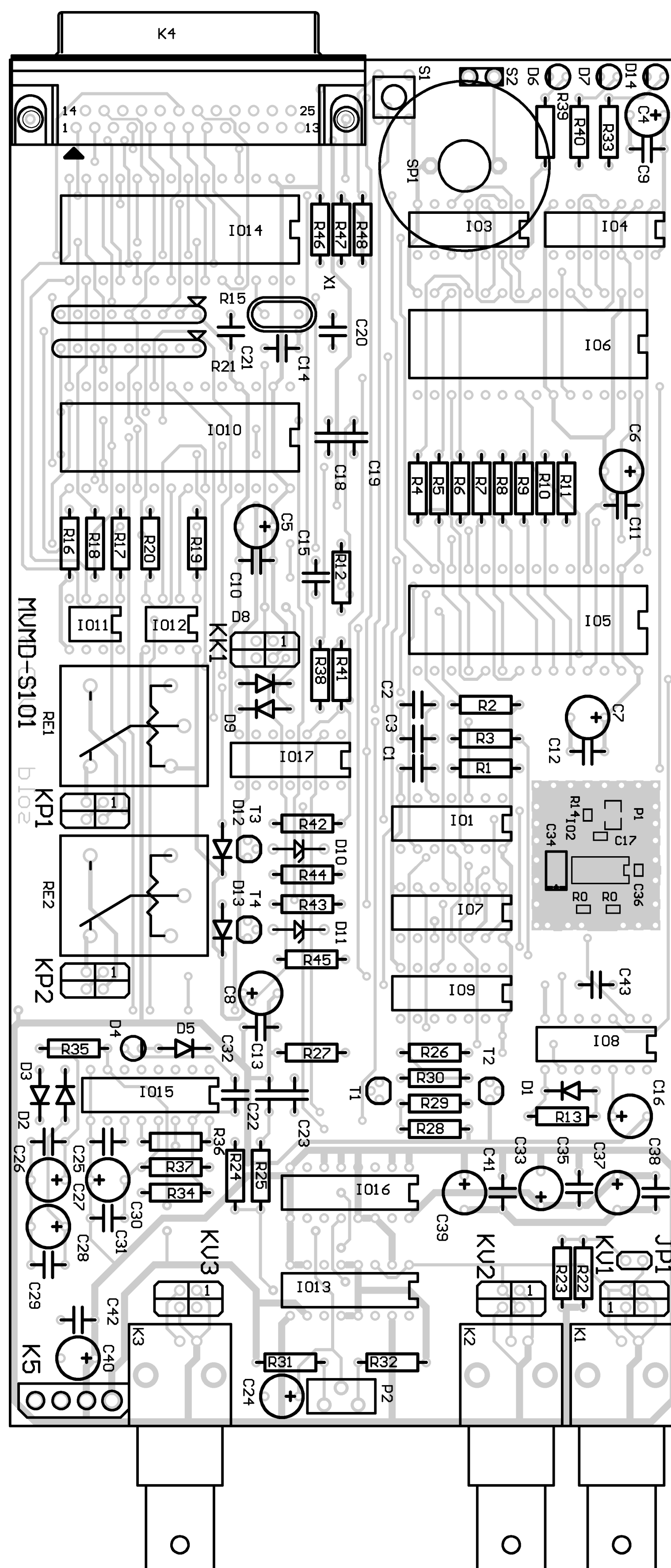
```
STAV POHOTOVOSTI
```

nebo

```
! POPLACH !
```

podle momentálního stavu v oblasti detekce pohybu.

Po nastavení modulu MVMD odpojíme přípravek MSET a stiskneme tlačítko komunikace COM.




*Obr. 11. Rozmístění součástek na desce detektoru pohybu v obraze MVMD*

## Popis zapojení

V detektoru pohybu v obraze jsou použity tři mikrokontroléry IO5, IO10 a IO14 s obslužnými programy S1011, S1012 a S1013.

Mikrokontroléry IO5, IO10 zpracovávají videosignál a detekují pohyb v obraze.

Protože jsou obvody pro zpracování videosignálu v modulu MVMD co do zapojení i funkce téměř shodné s obvody v detektoru pohybu VMD-97 od téhož autora, odkazuji čtenáře na popis jejich zapojení a funkce ve [2] (viz seznam literatury v KE 6/2000), kde byl detektor VMD-97 uveřejněn.

Trimrem P2 se nastavuje jas pixelů v obraze od černé do bílé.

Relé RE1 nebo RE2, které mají své kontakty vyvedené na konektory KP1 a KP2 sepnou a vyhlásí poplach nejen při detekci pohybu v obraze, ale i při odpojení videosignálu.

Mikrokontrolér IO14 řídí piezoměnič SP1 a přes konektor K4 přípravek MSET pro nastavení parametrů modu-

lu MVMD. Data získaná při nastavování se ukládají do nevolatívní paměti EEPROM (IO11 a IO12).

Proces ukládání dat, a to především při nastavování oblasti, je poměrně složitý. Pokud stiskneme na přípravku MSET tlačítko šipky v režimu nastavení, mikrokontrolér IO14 (port Pb0) požádá o přístup do paměti EEPROM (port Pb4 IO10). Ve chvíli, kdy tento požadavek dostane IO10, odpojí se IO10 od EEPROM a potvrdí povolení žádosti (port Pb6). Po uložení dat do EEPROM se IO14 od EEPROM odpojí. Data v EEPROM jsou aktualizována, aby však mohly být nově nastavené pixely zobrazeny, musí být tato data přenesena do RAM (IO6). Proto IO10 (port Pb0) vyšle signál s daty do IO5. IO5 je dále přenese na příslušné místo do RAM (IO6).

Popsaná operace proběhne při každém stisknutí tlačítka šipky v režimu nastavení oblasti. Každé přenesení dat však chvilku trvá, což se projeví bliknutím všech pixelů během nastavování.

Podobným způsobem probíhá mezi všemi třemi mikrokontroléry komunikace a přenosy dat pro různé stavy přístroje. Často je časování všech mikrokontrolérů napsáno s přesností jedné strojové operace (200 ns).

## Konstrukce a oživení

Součástky modulu MVMD jsou umístěné na desce MVMD s dvoustrannými plošnými spoji s prokovenými otvory. Obrazce spojů nejsou vzhledem ke značné složitosti desky uvedené, zájemci si mohou výrobu desky objednat u firmy PRINTED s. r. o. (viz kapitola o deskách a součástkách v KE 6/2000). Rozmístění součástek na desce MVMD je na obr. 11.

Součástky osazujeme od nejnižších k nejvyšším. Pro mikrokontroléry a pro paměti EEPROM osadíme precizní objímky. Akustický měnič SP1 je připájen na dvou vodičích nad součástkami, které jsou pod ním. LED D6, D7 a D14 připájíme až za konce vývodů.

Ke konektorům K5A a K5B připájíme kablíky o délce asi 10 cm a kablíky připájíme k ploškám spojů v místě K5.

Umístění otvorů na předním a zadním panelu je vidět na obr. 9. Na obrázku je vidět i potisk panelů.

Na přední panel připevníme vypínač akustické signalizace S2.

Přední panel připevníme k desce s plošnými spoji prostřednictvím konektoru K4. Diody LED vytvarujeme tak, aby vyčnívaly z otvorů na předním panelu.

Zadní panel je připevněn na zadní straně skříně modulárního systému.

Osazenou a zkontrolovanou desku oživíme. Do objímek na desce vložíme naprogramované mikrokontroléry a paměti EEPROM.

Na konektor K1 přivedeme videosignál. Zkratujeme propojku JP1. Ke konektoru K3 připojíme vstup televizoru nebo monitoru. Připojíme napájecí napětí.

Modulu detektoru pohybu v obraze má pouze dva nastavovací prvky. Jsou to trimr P2 pro nastavení jasu pixelů a trimr P1 pro nastavení kmitočtu oscilátoru.

Pokud jsme pracovali pečlivě, použili jsme správné součástky a kvalitní desku s plošnými spoji, bude modul pracovat na první zapojení.

Kmitočet oscilátoru nastavíme trimrem P1 podle polohy pixelů. Detektor pohybu uvedeme do stavu nastavení oblasti (viz postup v předchozí části Použití detektoru pohybu v obraze). Na obrazovce se objeví obraz s pixely. Pokud oscilátor bude kmitat na příliš vysokém kmitočtu, budou pixely úzké a budou natěsnané v levé části obrazovky. Pokud bude oscilátor kmitat na příliš nízkém kmitočtu, budou pixely veliké a prokládané televizním obrazem. Optimální nastavení je někde mezi těmito stavy a není kritické. Změřit kmitočet oscilátoru čítačem nelze, protože je kmitání přerušované.

Trimrem P2 nastavíme jas pixelů ve stupnici šedé (nemohou být barevné).

## Seznam součástek

| | |
|---|---|
| R0 | 0 Ω, SMD 1206 |
| R1, R4, R5, | |
| R6, R7, R8, | |
| R9, R10, | |
| R11, R17, | |
| R18, R19, | |
| R20 | 470 Ω/0,6 W/1 %, metal. |
| R2, R3, | |
| R33, R42, | |
| R43, R44, | |
| R45 | 2,2 kΩ/0,6 W/1 %, metal. |
| R12, R32, | |
| R46, R47, | |
| R48 | 22 kΩ/0,6 W/1 %, metal. |
| R13, R16 | 220 kΩ/0,6 W/1 %, metal. |
| R14 | 56 Ω, SMD 1206 |
| R15, R21 | RRA 8x 22 kΩ, |
| | odporová síť |
| R22, R23 | 150 Ω/0,6 W/1 %, metal. |
| R25, R35 | 15 Ω/0,6 W/1 %, metal. |
| R26 | 39 kΩ/0,6 W/1 %, metal. |
| R27 | 330 kΩ/0,6 W/1 %, metal. |
| R28, R30, | |
| R39, R40 | 1 kΩ/0,6 W/1 %, metal. |
| R29 | 330 Ω/0,6 W/1 %, metal. |
| R31 | 18 kΩ/0,6 W/1 %, metal. |
| R34 | 6,8 kΩ/0,6 W/1 %, metal. |
| R36, R37 | 680 Ω/0,6 W/1 %, metal. |
| R38, R41, | |
| R24 | 220 Ω/0,6 W/1 %, metal. |
| P1 | 100 Ω, SMD PC25 |
| P2 | 5 kΩ, PT 10-S, trimr |
| C1 | 56 pF, keramický |
| C2, C3 | 100 pF, keramický |
| C4, C5, C6, | |
| C7, C8, C27, | |
| C28, C30, | |
| C33, C37, | |
| C39, C40 | 47 µF/16 V, elyt.,rad. |
| C9, C10, | |
| C11, C12, | |
| C13, C14, | |
| C26, C29, | |
| C31, C35, | |
| C38, C41, | |
| C42 | 47 nF, keramický |
| C15 | 2,2 nF/100 V, CF2 |
| C16, C24 | 4,7 µF/16 V, elyt.,rad. |
| C17 | 68 pF, SMD 1206 |
| C18, C19, | |
| C22, C25 | 470 pF, keramický |
| C20, C21 | 33 pF, keramický |
| C23 | 470 nF/63 V, CF1 |
| C32 | 2,2 nF, keramický |
| C34 | 4,7 µF/6,3 V, tant., SMD |
| C36 | 47 nF/50 V, SMD 1206 |
| X1 | 6,000 MHz, HC18 |
| D1, D2, D3, | |
| D5, D8, D9, | |
| D12, D13 | 1N4148 |
| D4, D6, D7 | LED, 3 mm, R |
| D10, D11 | BZX83V006,8 |
| D14 | LED, 3 mm, G |
| T1 | BC556B |
| T2, T3, T4 | BC548B |
| IO1, IO8 | 74HC132 |
| IO2 | 74HC02 SMD |
| IO3, IO4 | 74HC393 |
| IO5 | PIC-S1011 |
| | PIC16C57HS/P |
| | (PIC A od IQKAM) |
| IO6 | 6264-100 |
| IO7, IO9 | 74HC74 |
| IO10 | PIC-S1012 |
| | PIC16C57HS/P |
| | (PIC B od IQKAM) |
| IO11, IO12 | ST93C46 AB1 |
| IO13 | MAX467 |
| IO14 | PIC-S1013 |
| | PIC16C57XT/P |
| | (PIC C od IQKAM) |
| IO15 | CA3304 |
| IO16 | 74HC4051 |
| IO17 | 74HC08 |
| K1, K2, K3 | BNC-Z 50RW, konektor |
| K4 | CAN 25 Z 90, konektor |
| JP1 | STIFTL 2G, |
| | zkratovací kolík 1+1 |
| KK1, KP1, | |
| KP2, KV1, | |
| KV2, KV3 | STIFTL 4G, |
| | zkratovací kolík 2x 2 |
| K5A | SVK 5, napájecí zásuvka pro PC |
| K5B | SVS 5, napájecí vidlice pro PC |
| RE1, RE2 | H500SD12, |
| | relé 12V/400 Ω |
| H1, H2, H3 | GS 28P, precizní |
| | objímka 15,24 mm |
| S1 | P-B1720D, mikrotlačítko, hmatník 12 mm |
| S2 | P-B070B, přepínač |
| | dvoupolohový miniaturní |
| SP1 | KPE 112, piezoměnič |
| PS1 | deska s plošnými spoji |
| | 1XMVMD! |

přední panel MVMD PANEL-S1011
zadní panel MVMD PANEL-S1012
šroub M2,5 x 11 pro panely (4 kusy)
podložka 2,6 (4 kusy)

# Modul MCON - sběrnice se svorkami

Modul MCON umožňuje připojit k modulárnímu systému kabely z vnějšího prostředí, které přenášejí především signály s informacemi o poplachu. Signály z vnějšího prostředí se pak mezi modulem MCON a dalšími moduly přenášejí uvnitř skříně modulárního systému kablíky MTW.

Modul také obsahuje dvanáct čtyřnásobných rozboček pro kablíky MTW.

Schéma modulu MCON je na obr. 14. Rozbočky nejsou na schématu nakresleny. Modul neobsahuje žádné elektronické součástky, ale pouze konektory a vodiče, které jsou konektory propojeny.

Na straně modulu, která je blíže k zadní straně skříně modulárního systému, je umístěno 16 dvoupólových násuvných šroubovacích svorkovnic K2 až K9 a K11 až K18. Do těchto svorkovnic se podle obr. 12 připojují kablíky vedoucí z vnějšího prostředí.

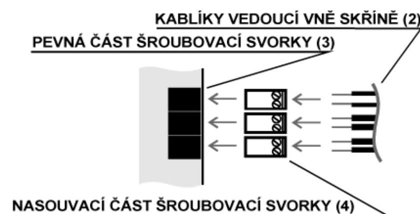
Šroubovací svorkovnice jsou propojeny se dvěma šestnáctipólovými konektory K1 a K10 typu LPV. Z konektorů K1 a K10 je vyvedeno po čtyřech čtyřžilových twistovaných kablících MTW o délce po 50 cm, které jsou zakončené čtyřpólovými zásuvkami PFL (obr. 13). Na schématu jsou tyto zásuvky označené jako Z1 až Z8. Čtyřpólové zásuvky PFL lze zakoupit u firmy CONRAD pod číslem 701998. Každým vodičem kablíku MTW lze přenášet maximální napětí 50 V a proud 0,2 A.

Kablíky MTW se rozvedou z modulu MCON po skříni modulárního systému a zásuvky Z1 až Z8 se spojí s konektory (vidlicemi) KKx, KVx a KPx umístěnými na deskách ostatních modulů (konektory KPx jsou určené pro přenos informací o poplachu, KVx pro přenos videosignálů a KKx pro přenos ostatních signálů pro komunikaci mezi moduly). Tak se dostanou vstupní a výstupní signály z vnějšího prostředí až do jednotlivých modulů.

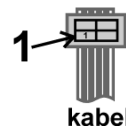
Modul MCON obsahuje také dvanáct čtyřnásobných rozboček, které dovolují slučovat nebo rozbočovat signály vedené kablíky MTW uvnitř skříně modulárního systému.

Rozbočky obsahují vždy po čtyřech čtyřpólových konektorech (vidlicích), např. KK1, KK2, KK3 a KK4, které mají vzájemně propojené kontakty se stejnými čísly (viz obr. 16).

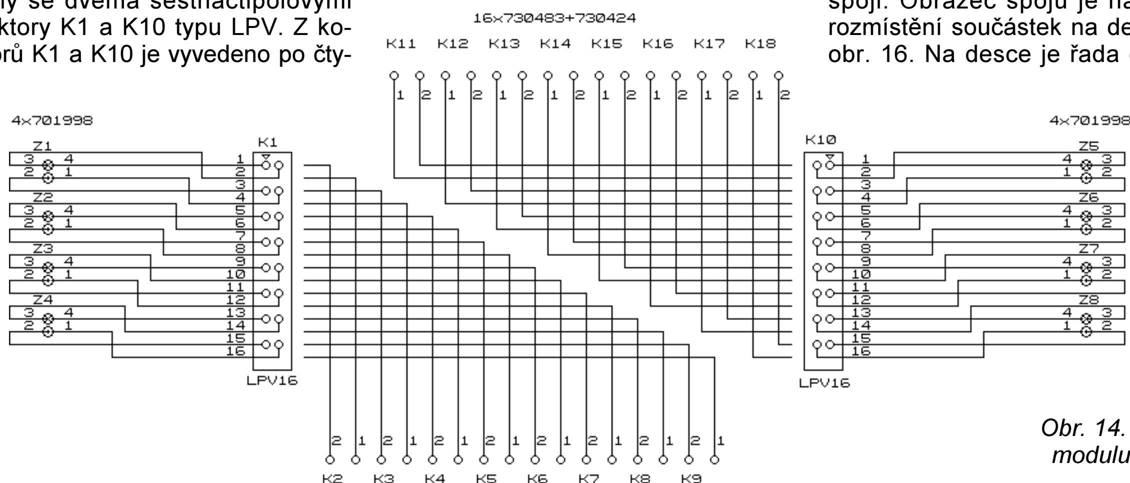
Součástky modulu jsou umístěné na desce s jednostrannými plošnými spoji. Obrazec spojů je na obr. 15, rozmístění součástek na desce je na obr. 16. Na desce je řada drátových



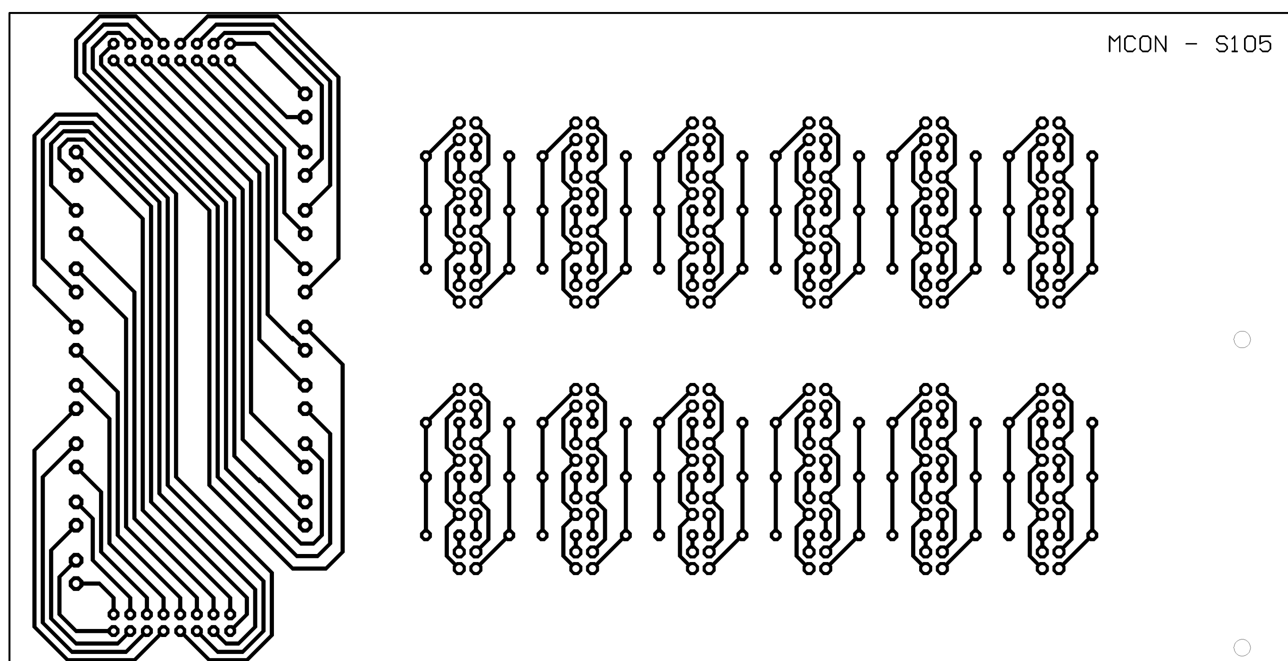

*Obr. 12. Připojení vodičů do násuvných šroubovacích svorkovnic*



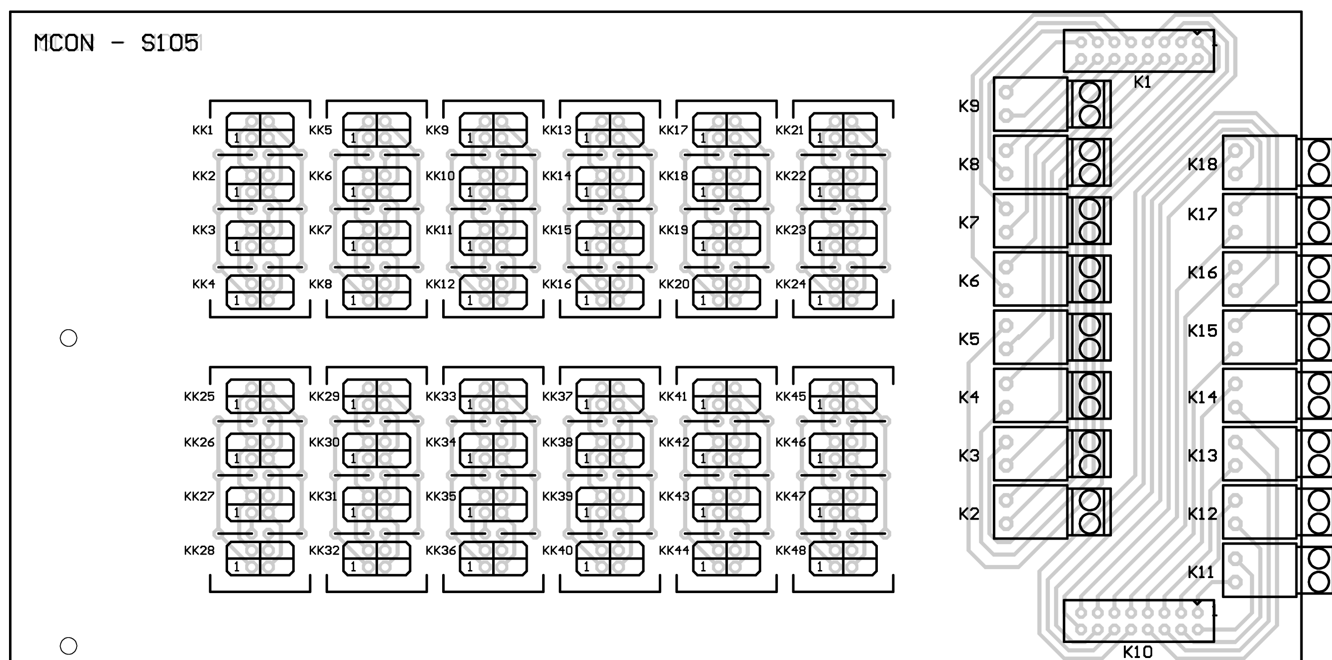

*Obr. 13. Montáž konektoru (čtyřpólové zásuvky PFL) na kablík MTW*




*Obr. 14. Schéma modulu MCON*




*Obr. 15. Obrazec plošných spojů desky modulu MCON (zmenšeno na 86,7 % - deska má šířku 100 mm)*




*Obr. 16. Rozmístění součástek na desce modulu MCON*

propojek. Šroubovací násuvné svorkovnice dodává firma RS.

Na předním ani na zadním panelu modulu nejsou umístěné žádné součástky a proto zde panely nejsou vyobrazeny.

Přední panel je přišroubován k desce modulu pomocí úhelníčků.

V zadním panelu je díra o průměru 16 mm s kabelovou průchodkou F0710SB-16, kterou jsou kablíky z vnějšího prostředí přivedené na svorkovnice na desce modulu.

Zadní panel je připevněn přímo na zadní straně skříně modulárního systému.

## Seznam součástek

K1, K10 — LPV16, samořezný konektor
K2 až K9 — 171657+171499, šroubovací násuvný konektor, 2 póly, 180 °
K11 až K18 — 171657+171578, šroubovací násuvný konektor, 2 póly, 90 °
KK1 až KK48 — STIFTL 4G, zkratovací kolík 2x 2
Z1 až Z8 — PFL4 (viz text)
plochý kabel twistovaný VT28-16
PS1 — deska s plošnými spoji 1XMCON!
přední panel MCON PANEL-S1051
zadní panel MCON PANEL-S1052
kabelová průchodka F0710SB-16
kabelové úchytky 4,8 a 7,9 mm
spojovací materiál atd.

# Skříň MME a výstavba modulárního systému

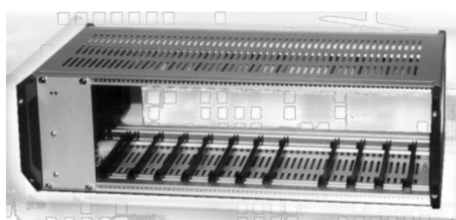
## Skříň MME

Základní jednotkou modulárního systému MS98 je skříň (vana) MME (obr. 17). Součástí skříně je modul napáječe MPW5, který napájí všechny instalované moduly napětím ±5 V.

Skříň RAC 19“ je určená pro montáž do normalizovaného stojanu, avšak lze ji použít též samostatně.

Skříň má rozměry 448x220x132,5 mm. Útlum skříně pro EMC je -20 až -85 dB v pásmu 30 až 1000 MHz. Skříň má krytí IP20.

Skříň má objednací číslo RAC 3 220 BO OS a lze ji zakoupit u firmy Fischer, Sažinova 888, 399 25 Milevsko.



*Obr. 17. Skříň MME s vestavěným napaječem MPW5*

Do skříně lze nainstalovat až 12 modulů šíře 30 mm.

## Výstavba modulárního systému

Na základě konkrétního požadavku lze složit z modulů systému MS98 požadovanou sestavu.

Sestava může být podle požadavku pro dvě až šedesát čtyři kamer. Pro každou kameru zvlášť může být instalován digitální detektor pohybu. Signály ze všech kamer se přepínají sekvenčním přepínačem na jeden monitor. Druhý monitor může trvale zobrazovat signál z kamery, v jejímž obraze byl detekován pohyb. Navíc z detektorů pohybu v obrazech z jednotlivých kamer jsou vyvedeny bezpotenciálové kontakty relé, které se přepnou při detekci pohybu v nastavené oblasti. Dále je vyveden bezpotenciálový kontakt dalšího relé, který se sepne při detekci pohybu v kterékoliv oblasti kterékoliv kamery.

Výstavbu modulárního systému si předvedeme na příkladu vzorové sestavy, kterou lze složit z modulů systému MS98 na základě konkrétního zadání.

Vzorová sestava je určena pro osm kamer. Pro každou kameru zvlášť je detekován pohyb v obraze. Signály ze všech kamer se přepínají sekvenčním přepínačem na jeden monitor, druhý monitor může trvale zobrazovat signál z kamery, v jejímž obraze byl detekován pohyb. Navíc z detektorů pohybu v obraze pro první a druhou kameru jsou vyvedené bezpotenciálové kontakty čtyř relé, které se přepnou při detekci pohybu v obou oblastech obrazů obou kamer. Dále je vyveden bezpotenciálový kontakt dalšího relé, který se přepne při detekci pohybu v kterékoliv oblasti obrazu kterékoliv kamery.

Budou potřebné následující díly:

Skříň MME (typ S100) s napáječem MPW5 (typ S106) — 1 kus
Modul MVMD - detektor pohybu v obraze (typ S101) — 8 kusů
Modul MSS - sekvenční přepínač pro 8 kamer (typ S102) — 1 kus
Modul MCON - sběrnice se svorkami (typ S105) — 1 kus
Panel MP30 (typ S199) — 2 kusy
Kablík MTW (typ S197) — 16 kusů

Do skříně modulárního systému postupně nainstalujeme modul sběrni-

*Obr. 18. Propojení modulů vzorové sestavy uvnitř skříně*

*Obr. 19. Zadní strana skříně s instalovanými moduly vzorové sestavy a připojení kamer a monitorů*

ce se svorkami, modul sekvenčního přepínače pro 8 kamer a osm modulů detektoru pohybu v obraze.

Kablíky MTW jsou čtyřžilové twistované ploché kablíky o délce 50 cm, které jsou na obou koncích zakončené čtyřpólovými zásuvkami PFL (viz obr. 13). Čtyřpólové zásuvky PFL lze zakoupit u firmy CONRAD pod číslem 701998. Každým vodičem kablíku MTW lze přenášet maximální napětí 50 V a proud 0,2 A.

Výsledné propojení modulů vzorové sestavy uvnitř skříně je na obr. 18, pohled na zadní stranu skříně s instalovanými moduly vzorové sestavy s naznačeným připojením kamer a monitorů je na obr. 19.

Moduly instalujeme postupně zleva doprava (při pohledu na přední stranu skříně).

1. Do skříně do první volné pozice vpravo zsuneme modul MCON tak, aby kablíky z konektorů K1 a K10 vycházely přední stranou skříně na pravé straně modulu.

2. Na vidlice KV1 až KV8 a KP1 až KP8 modulu MSS nasuneme kablíky MTW. Kablík MTW z konektoru K1 na modulu MCON připojíme na konektor KP9 modulu MSS.

3. Modul MSS zasuneme do skříně do další volné pozice vpravo tak, aby všechny kablíky MTW (z modulů MCON i MSS) vycházely přední stranou skříně na pravé straně modulu.

4. První modul MVMD (označený na obr. 18 jako 1. KANÁL) částečně zasuneme do skříně do další volné pozice vpravo. Na vidlice KV2, KK1, KP1 a KP2 nasuneme kablíky MTW, vedené z modulů MSS a MCON.

5. První modul MVMD zasuneme na doraz. Kablíky MTW vedeme okolo modulu tak, aby všechny vycházely přední stranou skříně na pravé straně modulu.

6. Druhý modul MVMD (označený na obr. 18 jako 2. KANÁL) částečně zasuneme do skříně do další volné pozice vpravo. Na vidlice KV2, KK1, KP1 a KP2 nasuneme kablíky MTW, vedené z modulů MSS a MCON.

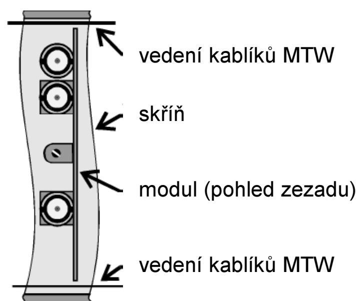
7. Druhý modul MVMD zasuneme na doraz. Kablíky MTW vedeme okolo modulu tak, aby všechny vycházely přední stranou skříně na pravé straně modulu.

8. Třetí modul MVMD (označený na obr. 18 jako 3. KANÁL) částečně zasuneme do skříně do další volné pozice vpravo. Na vidlice KV2 a KK1 nasuneme kablíky MTW, vedené z modulu MSS.

9. Třetí modul MVMD zasuneme na doraz. Kablíky MTW vedeme okolo modulu tak, aby všechny vycházely přední stranou skříně na pravé straně modulu.

10. Stejným způsobem nainstalujeme zbývajících pět modulů MVMD.

11. Přišroubujeme přední panely modulů. Otvor pro poslední volnou pozici na přední straně skříně zaslepíme prázdným panelem MP30.




*Obr. 20. Vedení kablíků MTW uvnitř skříně MME*

12. Kablíky MTW, které vyčnívají na zadní straně skříně, srovnáme do mezer mezi deskami s plošným spoji modulů a skříní nahoře i dole (obr. 20). Propojíme napájecí konektory jednotlivých modulů. Napájecí konektory vsuneme do mezer mezi deskami.

13. Přišroubujeme příslušné zadní panely.

V případě, že bude skříň s moduly vystavena otřesům (např. přenášena z místa na místo), je nutné zapojené konektory kablíků MTW zajistit přilepením tavným lepidlem k desce s plošnými spoji.

Namísto kablíky MTW lze s lepšími výsledky vést videosignály mezi moduly MSS a MVMD koaxiálními kabely, kterými propojíme příslušné konektory BNC na zadních panelech modulů. Při propojení videosignálů vně skříně pak nejsou uvnitř skříně použity kablíky MTW, které by propojovaly vidlice KV1 až KV8 modulu MSS s vidlicemi KV2 na modulech MVMD.

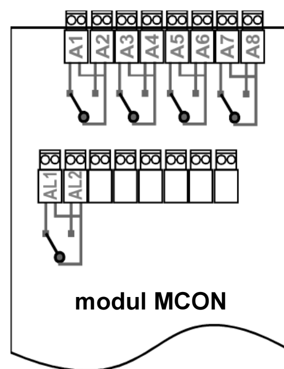
Výsledné zapojení šroubovacích násuvných svorkovnic na modulu MCON, na které jsou vyvedené poplachové bezpotenciálové kontakty relé, je pro případ vzorové sestavy na obr. 21.

Pro obr. 21 jsou dále uvedena čísla svorkovnic a názvy kontaktů relé.

AL1 - rozpínací kontakt relé MSS.

AL2 - spínací kontakt relé MSS.

A1 - rozpínací kontakt relé první oblasti 2. kanálu MVMD.




*Obr. 21. Zapojení šroubovacích násuvných svorkovnic na modulu MCON*

A2 - spínací kontakt relé první oblasti 2. kanálu MVMD.

A3 - rozpínací kontakt relé druhé oblasti 2. kanálu MVMD.

A4 - spínací kontakt relé druhé oblasti 2. kanálu MVMD.

A5 - rozpínací kontakt relé první oblasti 1. kanálu MVMD.

A6 - spínací kontakt relé první oblasti 1. kanálu MVMD.

A7 - rozpínací kontakt relé druhé oblasti 1. kanálu MVMD.

A8 - spínací kontakt relé druhé oblasti 1. kanálu MVMD.

Násuvné svorkovnice jsou složené ze dvou částí. První, pevná část, je připájená na desce s plošnými spoji. Druhá, násuvná část, do které lze přišroubovat vodiče, je nasazena na první část.

Při montáži vodičů nejprve vyjmeme násuvnou část svorkovnice, přišroubujeme příslušné vodiče a pak násuvnou část nasadíme zpět na pevnou část svorkovnice. Vodiče z vnějšího prostředí procházejí otvorem v zadním panelu modulu MCON.

Kromě uvedených dílů vzorové sestavy modulárního systému musíme mít k dispozici také přípravek MSET, kterým nastavíme moduly MSS a MVMD.

V případě, že kromě automatické funkce modulu MSS požadujeme ještě manuální ovládání tohoto modulu, musíme k němu připojit ovládací panel MSSK.

# Modul MPW5 - síťový napáječ ±5 V/2 A

Síťový napáječ MPW5 slouží pro napájení modulů modulárního systému MS98 (až dvanácti běžných modulů v jedné skříni MME).

Modul MPW5 není určen pro napájení vnějších zařízení.

Na desce s plošnými spoji napáječe jsou umístěné tři pojistky (obr. 25). Pojistka F1 (F 315 mA) jistí síťový přívod napáječe, pojistka F2 (F 2 A) jistí výstup kladného napětí a pojistka F3 (F 2 A) jistí výstup záporného napětí.

Na předním panelu modulu MPW5 jsou dvě zelené LED, které indikují přítomnost napájecích napětí (obr. 22). Při přerušení pojistky příslušná LED zhasne. Ve zdroji je použit síťový transformátor s dvojitou izolací a síťový filtr s článkem *LC*.

Ze zadního panelu napáječe vychází dvoužilový síťový kabel o délce minimálně 1 m.

Výstupní napětí jsou z napáječe vyvedaná kablíkem (o délce asi 10 cm), který je zakončen konektorem SVK 5 (napájecí zásuvkou pro PC).

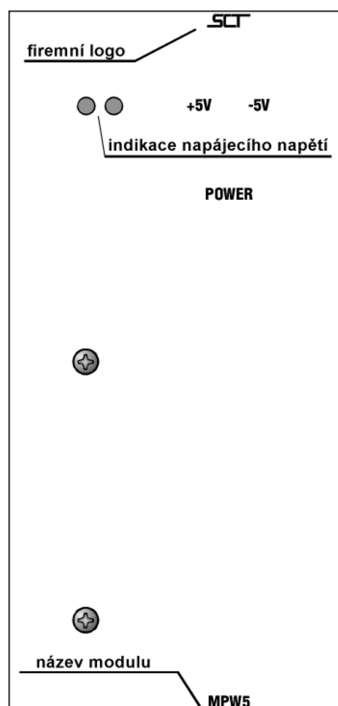
Na konektor SVK 5 je nasunut ochranný kryt. Tento kryt vždy chrání v sestavě Modulárního systému MS98 nezapojený konektor posledního modulu před případným zkratem.

## Technické údaje

*Síťové napětí/kmitočet/příkon*: 230 V ±10 %/50 Hz/30 W.

*Výstupní napětí*: ±5 V (±0,2 V).

*Maximální výstupní proud*: 2x 2 A.




Obr. 22. Přední panel modulu MPW5 - síťového napáječe ±5 V/2 A

*Indikace výstup. napětí*: 2x zelená LED.
*Ochrana výstupu*: 2x rychlá pojistka 2 A.
*Odrušení*: filtr 2x 100 nF + 2x 28 µH.
*Krytí*: IP 20.

## Popis zapojení

Síťový napáječ MPW5 je zapojen klasicky (obr. 23) se síťovým transformátorem TR1, dvěma dvoucestnými usměrňovači D1 až D4, vyhlazovacími kondenzátory C1 až C4 a třísvorkovými stabilizátory IO1 až IO4 s pevnými výstupními napětími -5 V a +5 V. Kvůli dostatečnému výstupnímu proudu jsou v každé větvi zapojené vždy dva stabilizátory paralelně (IO1, IO2 a IO3, IO4).

Pojistky F2 a F3 chrání výstupy před poškozením cizím vnějším napětím. Na primární straně síťového transformátoru je odrušovací článek (L1, L2, C11 a C12) a pojistka F1, která chrání zařízení při poruše transformátoru.

## Konstrukce a oživení

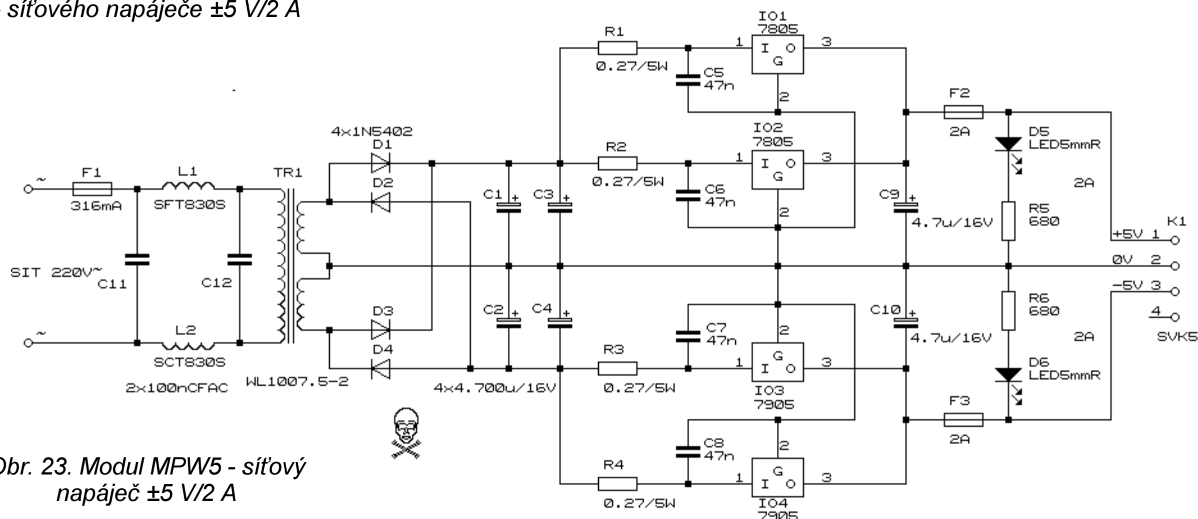
Součástky napáječe MPW5 jsou umístěné na desce MPW5 s jednostrannými plošnými spoji. Obrazec spojů je na obr. 24, rozmístění součástek na desce je na obr. 25.

Nejprve osadíme rezistory, keramické kondenzátory, pojistkové držáky s pojistkami a součástky odrušovacího filtru. Přišroubujeme a připájíme transformátor. Připájíme elektrolytické kondenzátory a přihneme je těsně k desce (kondenzátory C1 až C4 musí mít průměr 13 mm, ne větší!).

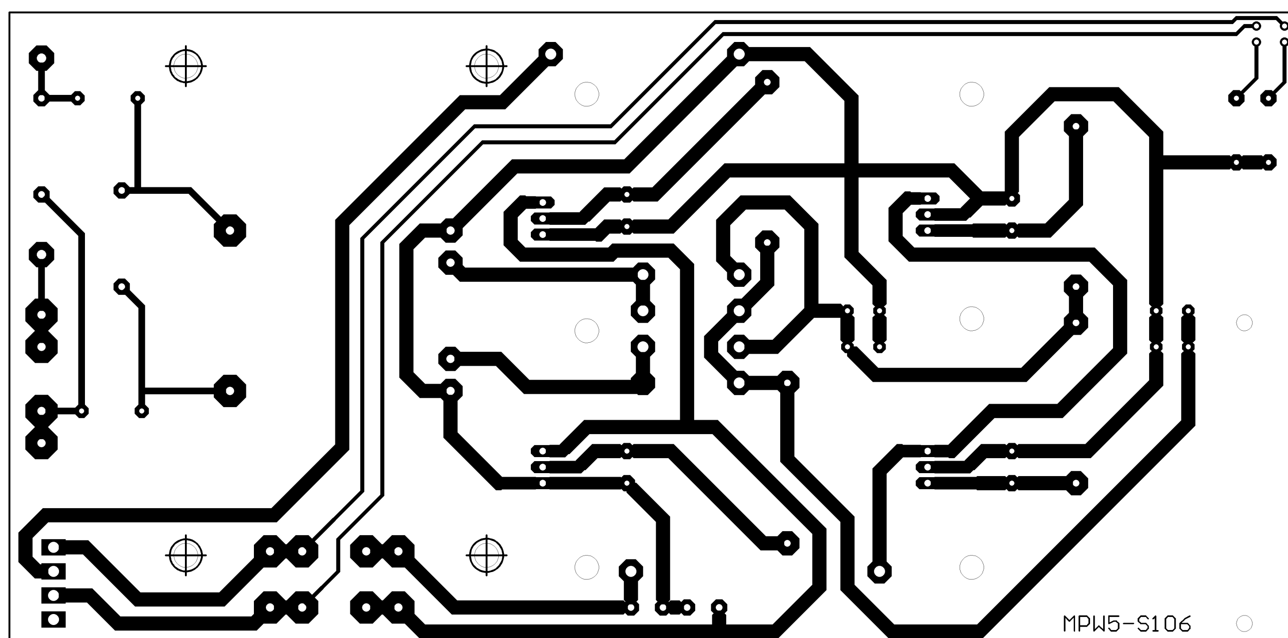
K chladičům lehce přišroubujeme stabilizátory. Stabilizátory záporného napětí musíme od chladiče oddělit izolačními podložkami a průchodkami. Chladiče připevníme šrouby M3x8 k desce. Šrouby, kterými jsou přichycené stabilizátory dotáhneme a stabilizátory připájíme. Diody LED D5 a D6 připájíme za konce vývodů.

Ke konektoru K1 připájíme kablíky o délce asi 10 cm a kablíky připájíme k ploškám spojů v místě K1.

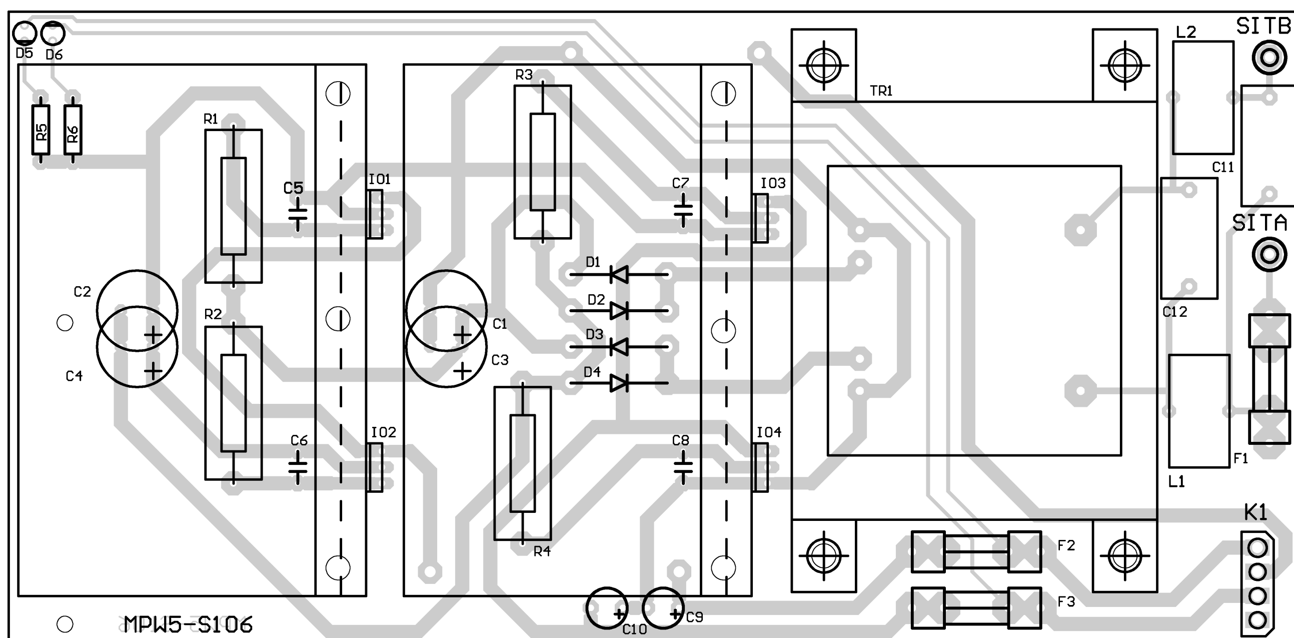
Vrtání a potisk předního panelu je vidět na obr. 22. Přední panel připevníme k desce s plošnými spoji pomocí úhelníků. Diody LED vytvarujeme tak, aby přiměřeně vyčnívaly z panelu.




Obr. 23. Modul MPW5 - síťový napáječ ±5 V/2 A




Obr. 24. Obrazec plošných spojů desky modulu MPW5 (zmenšeno na 83,5 % - deska má šířku 100 mm)




*Obr. 25. Rozmístění součástek na desce modulu MPW5*

Obrázek zadního panelu není uveden, protože na zadním panelu je pouze vývod síťové šňůry (provedený stejně jako na obr. 26).

Síťový kabel protáhneme otvorem v zadním panelu a upevníme ho kabelovou průchodkou k panelu tak, aby uvnitř přístroje zbyl asi 12 cm dlouhý konec kabelu. Vodiče kabelu připájíme na desku k pájecím bodům SITA a SITB.

Zadní panel připevníme přímo na zadní stranu skříně MME.

Při oživování pouze zkontrolujeme výstupní napětí, která se musí pohybovat v povolených tolerancích.

### Seznam součástek

| | |
|---|---|
| R1 až R4 | 0,27 Ω/5 W, drát., axial. |
| R5, R6 | 680 Ω/0,6 W/1 %, metal. |
| C1 až C4 | 3300 μF/16 V, elyt., rad. |
| C5 až C8 | 47 nF, keram. |
| C9, C10 | 47 μF/16 V, elyt., rad. |
| C11, C12 | 100 nF/275 VAC, CFAC |
| L1, L2 | SFT830S, tlumivka |
| D1 až D4 | 1N5402 |
| D5, D6 | LED, 3 mm, G |
| IO1, IO2 | 7805 |
| IO3, IO4 | 7905 |
| izolační průchodka pro TO220 | (2 kusy) |
| slídová podložka GL530 | (2 kusy) |
| chladič SK 96 (84x55x28 mm, 3,6 K/W) od firmy Fischer | (2 kusy) |
| K1 | SVK 5, napájecí zásuvka pro PC |
| F1 | pojistka F 0,315 A |
| F2, F3 | pojistka F 2,0 A |
| pojistkový držák PL 120000 | (6 kusů) |
| TR1 | WL1007.5-2, transformátor 220 V/2x 7,5 V/2 A |
| síťový kabel 2x 0,75 mm$^2$ | |
| kabel. průchodka F0709SR-F42L | (1 kus) |
| PS1 | deska s plošnými spoji 1XMPW5! |
| přední panel MPW5 | PANEL-S1061 |
| zadní panel MPW5 | PANEL-S1062 |
| šroub M2,5 x 11 pro panely | (8 kusů) |
| podložka 2,6 | (8 kusů) |
| spojovací materiál atd. | |

# Modul MPW12 - síťový napáječ 12 V/2,5 A

Síťový napáječ MPW12 je určen pro napájení vnějších zařízení (především kamer s napájecím napětím 12 V) a některých modulů modulárního systému MS98.

Na desce napáječe jsou umístěné dvě pojistky (obr. 29). Pojistka F1 (F 315 mA) jistí síťový přívod, pojistka F2 (F 2,5 A) jistí výstup napětí 12 V.

Na předním panelu modulu MPW12 je zelená LED, která indikuje přítomnost napájecího napětí (obr. 26). Při přerušení pojistky LED zhasne.

Ve zdroji je použit síťový transformátor s dvojitou izolací a síťový filtr s článkem *LC*. Ze zadního panelu napáječe vychází dvoužilový síťový kabel o délce minimálně 1 m (obr. 26).

Pro napájení modulů je výstupní napětí z napáječe vyvedeno kablíky o délce asi 10 cm, které jsou zakončené konektory K1A (SVK 5 - napájecí zásuvkou pro PC) a K1B (SVS 5 - napájecí vidlicí pro PC).

Pro napájení vnějších zařízení je výstupní napětí vyvedeno na šroubovací svorkovnici K2 na zadním panelu (obr. 26).

### Technické údaje

*Síťové napětí/kmitočet/příkon*: 230 V ±10 %/50 Hz/30 W.
*Výstupní napětí*: 12 V (±5 %).
*Maximální výstupní proud*: 2,5 A.
*Indikace výstupního napětí*: zelená LED.
*Ochrana výstupu*: rychlá pojistka 2,5 A.
*Odrušení*: filtr 2x 100 nF + 2x 28 μH.
*Krytí*: IP 20.

### Popis zapojení

Síťový napáječ MPW12 je zapojen klasicky (obr. 27) se síťovým transformátorem TR1, můstkovým usměrňovačem D1 až D4, vyhlazovacími kondenzátory C1, C2 a dvěma paralelně zapojenými (kvůli dostatečnému výstupnímu proudu) třísvorkovými stabilizátory IO1 a IO2 s pevným výstupním napětím 12 V.

Pojistka F2 chrání výstup před poškozením cizím vnějším napětím.

Na primární straně síťového transformátoru je odrušovací článek (L1, L2, C11 a C12) a pojistka F1, která chrání zařízení při poruše transformátoru.

### Konstrukce a oživení

Součástky napáječe MPW12 jsou umístěné na desce MPW12 s jednostrannými plošnými spoji. Obrazec spojů je na obr. 28, rozmístění součástek na desce je na obr. 29.

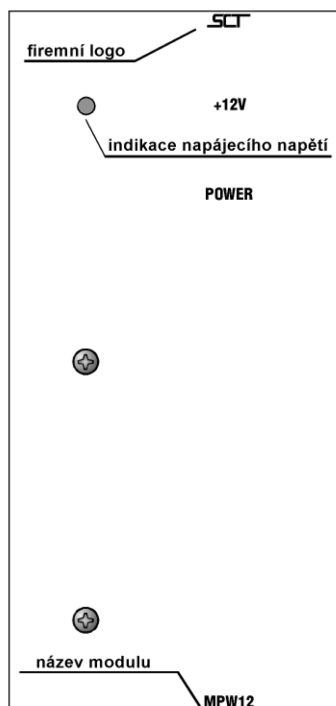
Desku osadíme součástkami (včetně montáže chladiče) stejným postupem, jako u modulu MPW5.

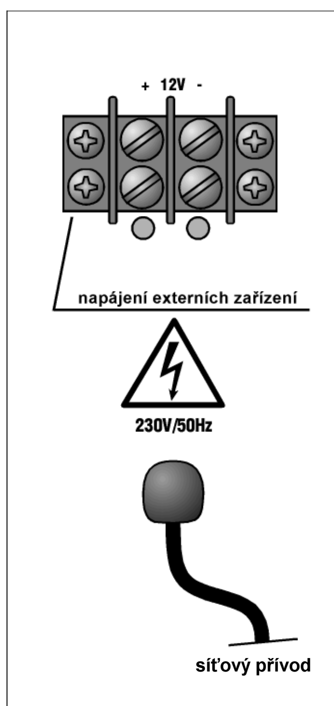
Ke konektorům K1A a K1B připájíme kablíky o délce asi 10 cm a kablíky připájíme k ploškám spojů v místě K1.

Vrtání a potisk předního panelu je vidět na obr. 26. Přední panel připevníme k desce pomocí úhelníků UH50x15. Diody LED vytvarujeme tak, aby přiměřeně vyčnívaly z panelu.

Vrtání a potisk zadního panelu je na obr. 26. K panelu připevníme sestavu svorkovnice K2. Svorkovnici K2 propojíme dvěma vodiči (lanky) s pájecími body K2(1) (kladný pól) a K2(2) (záporný pól). Vodiče mají délku asi 15 cm a procházejí zadním panelem dírami pod svorkovnicí.

Síťový kabel (2x 0,75 mm$^2$) protáhneme otvorem v zadním panelu a upevníme ho průchodkou F0709SR-F42L k zadnímu panelu tak, aby uvnitř přístroje zbyl asi 12 cm dlouhý konec ka-




*Obr. 26. Přední (vlevo) a zadní panel (vpravo) síťového napáječe MPW12*

belu. Vodiče kabelu připájíme na desku k pájecím bodům, označeným jako SITA a SITB.

Zadní panel připevníme přímo na zadní stranu skříně MME.

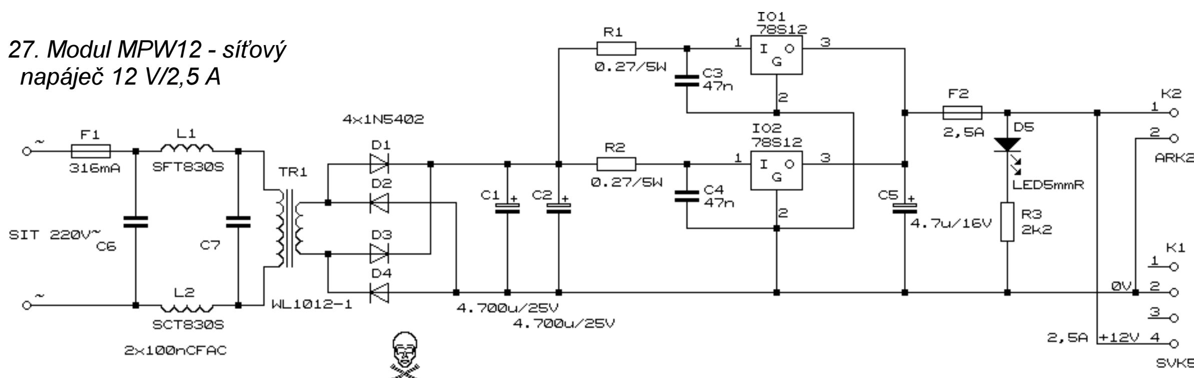
Při oživování pouze zkontrolujeme výstupní napětí, které musí být v povolených tolerančních mezích.

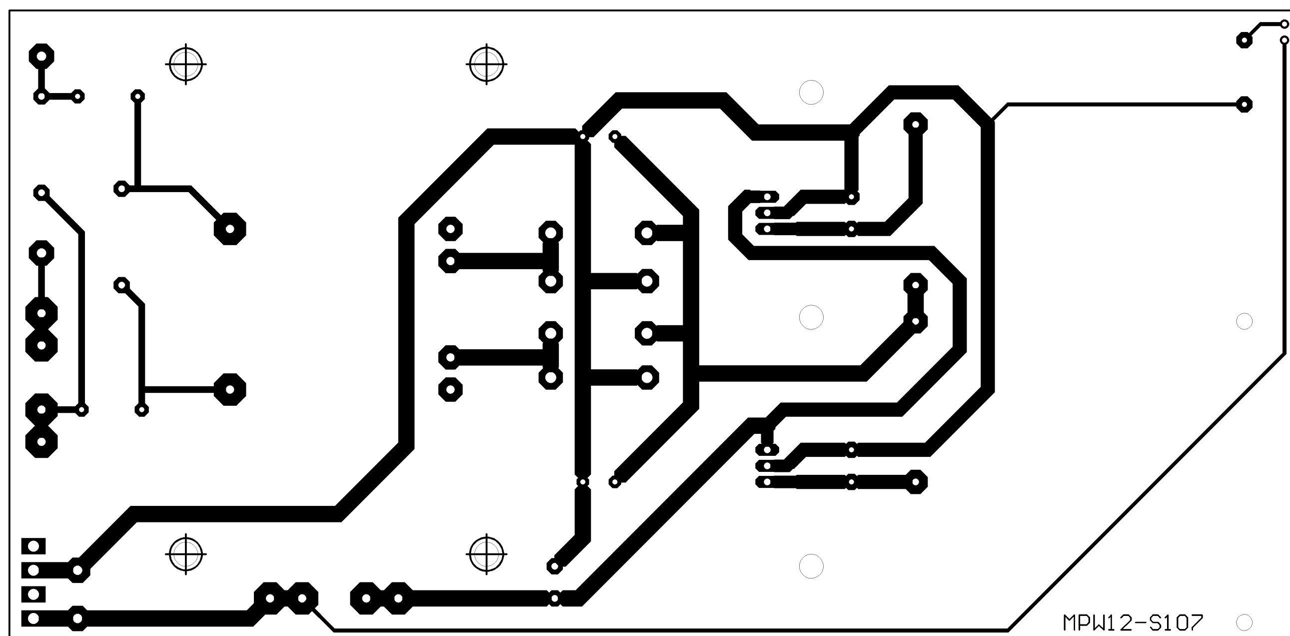
Stejně jako ostatní napáječe, měl by i tento pracovat na první zapojení.

## Seznam součástek

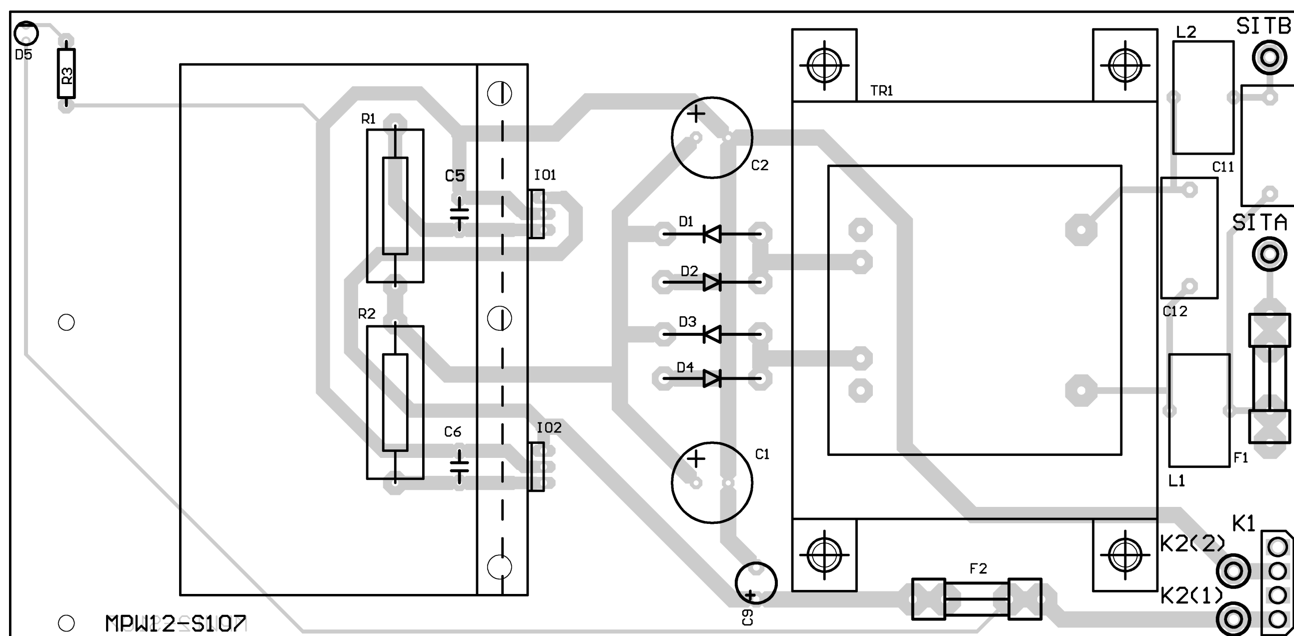
| | |
|---|---|
| R1, R2 | 0,27 Ω/5 W, drát., axial. |
| R3 | 2,2 kΩ/0,6 W/1 %, metal. |
| C1, C2 | 4700 μF/25 V, elyt., rad. |
| C3, C4 | 47 nF, keram. |
| C5 | 4,7 μF/16 V, elyt., rad. |
| C6, C7 | 100 nF/275 VAC, CFAC |
| L1, L2 | SFT830S, tlumivka |
| D1 až D4 | 1N5402 |
| D5 | LED, 3 mm, G |
| IO1, IO2 | 7812L |
| chladič SK 96 | (84x55x28 mm, 3,6 K/W) od firmy Fischer (1 kus) |
| K1A | SVK 5, napájecí zásuvka pro PC |
| K1B | SVS 5, napájecí vidlice pro PC |
| K2A | 424-591, svorkovnice |
| K2B | 424-614, spojka |
| K2C | 424-620, koncovka |
| F1 | pojistka F 0,315 A |
| F2, F3 | pojistka F 2,5 A |
| pojistkový držák PL 120000 | (4 kusy) |
| TR1 | WL1012-1, transformátor 220 V/12 V/2,5 A |
| síťový kabel 2x 0,75 mm$^2$ | |
| kabel. průchodka F0709SR-F42L | (1 kus) |
| PS1 | deska s plošnými spoji 1XMPW12! |
| přední panel MPW12 | PANEL-S1071 |
| zadní panel MPW12 | PANEL-S1072 |
| šroub M2,5 x 11 pro panely | (8 kusů) |
| podložka 2,6 | (8 kusů) |
| spojovací materiál atd. | |

*Obr. 27. Modul MPW12 - síťový napáječ 12 V/2,5 A*




*Obr. 28. Obrazec plošných spojů desky modulu MPW12 (zmenšeno na 83,5 % - deska má šířku 100 mm)*




*Obr. 29. Rozmístění součástek na desce modulu MPW12*

# Modul MPW - bateriový napáječ +5 V/2 A, -5 V/1 A a +12 V/2,5 A

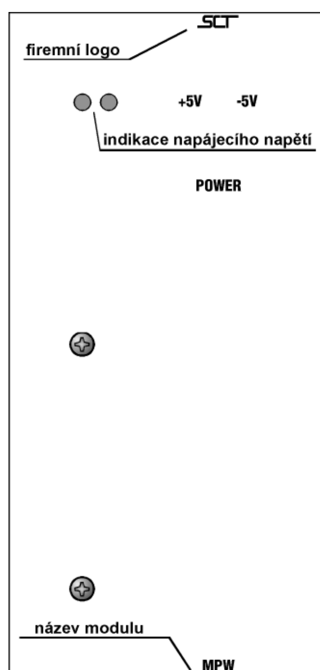
Napáječ MPW slouží pro napájení modulů modulárního systému MS98 (až dvanácti běžných modulů v jedné skříni MME) a vnějších zařízení (kamer) z baterie (akumulátoru) o napětí 12 V.

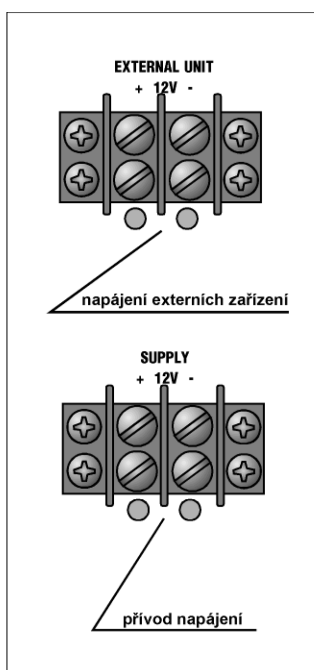
Na desce napáječe jsou umístěné tři pojistky (obr. 32). Pojistka F1 (F 6 A) jistí přívod napáječe, pojistka F2 (F 2 A) jistí výstup kladného napětí a pojistka F3 (F 1 A) jistí výstup záporného napětí.

Na předním panelu modulu MPW5 jsou dvě zelené LED, které indikují přítomnost napájecích napětí -5 V a +5 V (obr. 30). Při přerušení pojistky příslušná LED zhasne.

## Technické údaje

*Vstupní napětí*: 12 V (9,8 až 18 V).
*Vstupní proud:* max. 5 A.
*Výstupní napětí*: 2x 5 V (±0,2 V) a +12 V.
*Maximální výstupní proud*: 2 A pro +5 V, 1 A pro -5 V a 2,5 A pro +12 V.
*Indikace výstup. napětí*: 2x zelená LED.
*Ochrana výstupů*: rychlé pojistky 2 A a 1 A.
*Krytí*: IP 20.




*Obr. 30. Přední (vlevo) a zadní panel (vpravo) bateriového napáječe MPW*

## Zapojení a konstrukce

Schéma napáječe MPW je na obr. 31. Napětí 12 V z baterie se do modulu přivádí na šroubovací svorkovnici K1ABC (SUPPLY), umístěnou na zadním panelu (obr. 30).

Na výstup +12 V se vede napětí přímo z baterie. Výstupní napětí +5 V je získáváno ze vstupního napětí 12 V dvěma paralelně zapojenými (kvůli dostatečnému výstupnímu proudu) třísvorkovými stabilizátory IO1, IO2. Výstupní napětí -5 V je odvozováno z napětí baterie měničem DC/DC IO3.

Pojistky F2 a F3 chrání výstupy před poškozením cizím vnějším napětím.

Výstupní napětí pro napájení modulů jsou z napáječe vyvedaná kablíkem (o délce asi 10 cm) s konektorem SVK 5 (napájecí zásuvkou pro PC).

Výstupní napětí 12 V pro napájení vnějších zařízení je vyvedené na šroubovací svorkovnici K2 (EXTERNAL UNIT) na zadním panelu (obr. 30).

Součástky napáječe MPW jsou umístěné na desce MPW s jednostrannými plošnými spoji (obr. 32).

Modul MPW zapojíme a oživíme stejným způsobem jako modul MPW12.

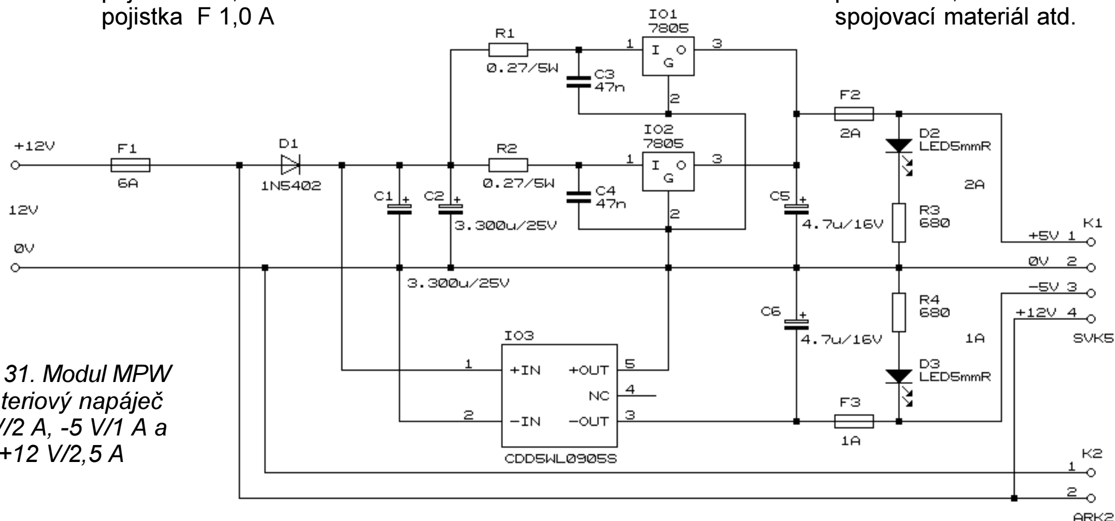
## Seznam součástek

| | |
|---|---|
| R1, R2 | 0,27 Ω/5 W, drát., axial. |
| R3, R4 | 680 Ω/0,6 W/1 %, metal. |
| C1, C2 | 3300 μF/25 V, elyt., rad. |
| C3, C4 | 47 nF, keram. |
| C5, C6 | 4,7 μF/16 V, elyt., rad. |
| D1 | 1N5402 |
| D2, D3 | LED, 3 mm, G |
| IO1, IO2 | 7805 |
| IO3 | CDD5WL0905S5W, měnič 9 až 18 V na 5 V/1 A |
| chladič SK 96 | (84x55x28 mm, 3,6 K/W) od firmy Fischer (1 kus) |
| K1 | SVK 5, napájecí zásuvka pro PC |
| K1A, K2A | 424-591, konektor dvoupólový na panel |

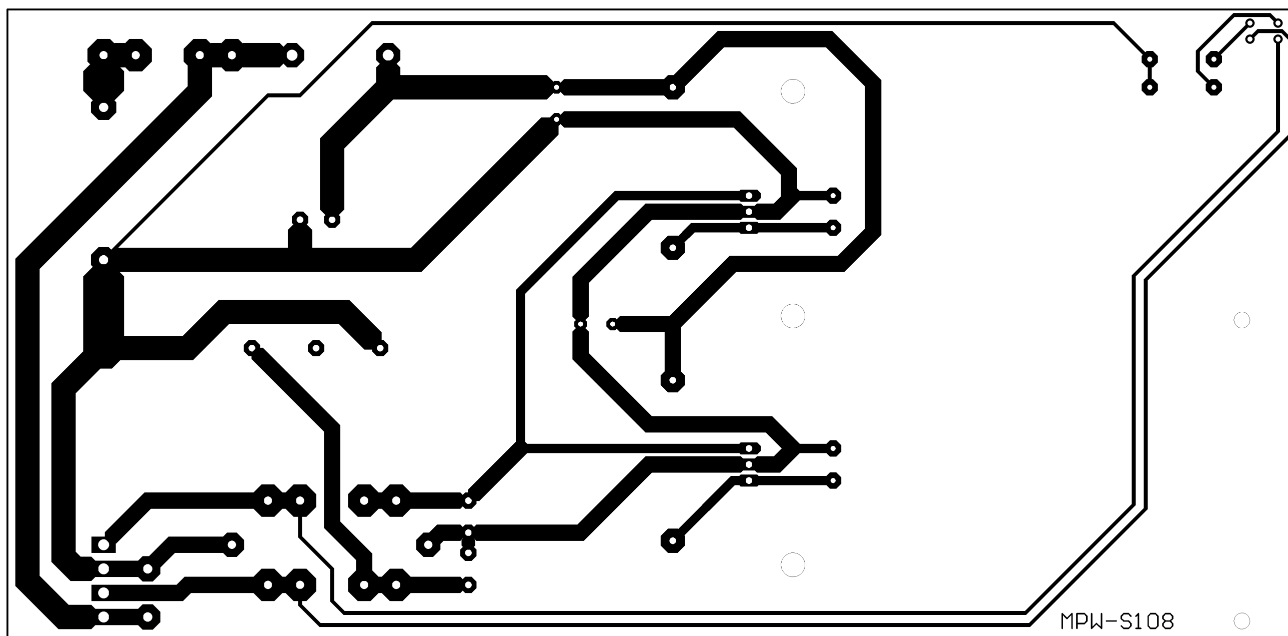
K1B, K2B 424-614, spojka
K1C, K2C 424-620, koncovka
F1 pojistka F 3,6 A
F2 pojistka F 2,0 A
F3 pojistka F 1,0 A

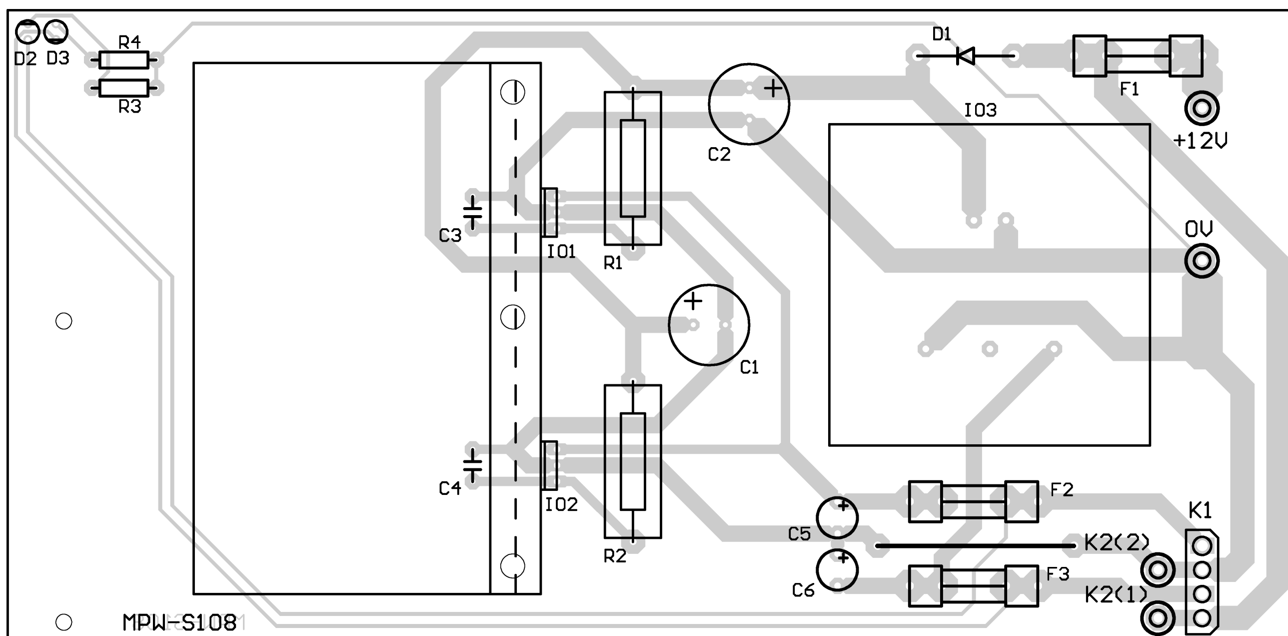
pojistkový držák PL 120000 (6 kusů)
PS1 deska s plošnými spoji 1XMPW!

přední panel MPW PANEL-S1081
zadní panel MPW PANEL-S1082
šroub M2,5 x 11 pro panely (8 kusů)
podložka 2,6 (8 kusů)
spojovací materiál atd.




*Obr. 31. Modul MPW - bateriový napáječ +5 V/2 A, -5 V/1 A a +12 V/2,5 A*




*Obr. 32. Deska s plošnými spoji modulu MPW (zmenšeno na 83,5 % - deska má šířku 100 mm)*

**ANGLO-AMERICAN TELEGRAPH COMPANY, LTD.**

**FOUR DIRECT CABLE ROUTES** (Automatic Duplex System)
FROM THE UNITED KINGDOM AND FRANCE TO
All places in the United States, Canada, Newfoundland, West Indies, Mexico, Central America, South America, Australia, New Zealand, Tasmania, &c.

**RATE** to NEW YORK CITY and all places in America Easterly thereof **1s.** PER WORD.
**AUSTRALIA, NEW ZEALAND AND TASMANIA ... ... 3s. "**
THE NAME OF THE PLACE FROM WHICH TELEGRAMS ORIGINATE IS TRANSMITTED FREE OF CHARGE.
For other charges and particulars apply at the Company's Offices, Stations, Agencies, or any Postal Telegraph Office.
If using other than the forms issued by the Company, messages should be marked **"VIA ANGLO."**

*Plakát společnosti Anglo-American Telegraph Company z roku 1904. Tato společnost se zabývala provozováním podmořských kabelů*

## Dějiny přenosu zpráv na dálku

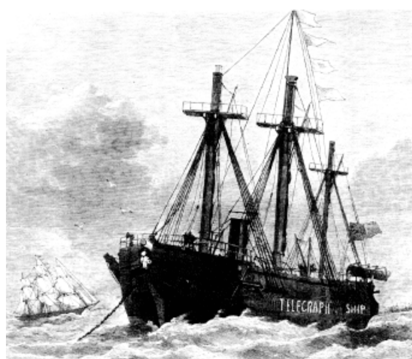
*(Dokončení ze str. 2)*

Prakticky to znamená, že se zlepší přenosové vlastnosti u nižších kmitočtů, zatím co u vyšších kmitočtů narůstají ztráty vířivými proudy. Používá se hlavně u podmořských kabelů, poněvadž jeho výrobní cena je vysoká.

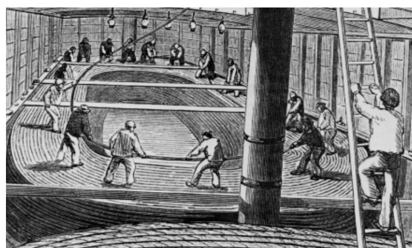
První takový kabel byl položen mezi Helsingörem (Dánsko) a Hälsingborgem (Švédsko), později na severu Německa v délce asi 20 km.

Vzhledem k ceně se dodnes převážně využívá pupinace, jejíž princip byl objeven dříve.

Krarup se nakonec věnoval ve spolupráci s Norskou telegrafní společností rozvoji dálkové telegrafní sítě v Norsku.



*Loď Brisk pokládá roku 1870 podmořský kabel u pobřeží Anglie*



*Práce na lodi během pokládání podmořského telegrafního kabelu*

Předčasná smrt ukončila život tohoto erudovaného technika - praktika 30. prosince 1909 v Kodani.

## Agner Krarup Erlang

Na konci minulého století byla telefonizace na postupu prakticky na všech kontinentech. Počty telefonních linek se neustále zvětšovaly. Stále větší provoz také znamenal při přetížení sítě nepříjemné výpadky, a proto se hledaly cesty, jak zjistit optimální množství přenášených informací.

Základy k matematickému zpracování této problematiky položil dánský matematik a inženýr Agner Krarup Erlang.

Byl synem vesnického učitele a písaře, narodil se 1. ledna 1878 v Louborgu u Tarmu v Dánsku. Jeho matka, rozaná Krarup, mu jméno svého rodu dala při křtu. První všeobecné znalosti získával ve škole od svého otce, jako žák byl neobyčejně bystrý a již ve čtrnácti letech složil s vynikajícím výsledkem zkoušky, které jej opravňovaly k výpomoci při výuce v nižších třídách. Skutečně pak nějakou dobu asistoval svému otci při vyučování.

Při této práci se však současně učil cizím řečem a posléze začal navštěvovat univerzitu v Kodani, kde se věnoval matematice, astronomii, fyzice a chemii. Studium přírodních věd zakončil v roce 1901 získáním titulu magistr. Přednášel pak několik let na vysoké škole, kde se věnoval hlavně počtu pravděpodobnosti. Roku 1903 mu kodaňská univerzita udělila cenu za matematiku.

Jako součást seznamování veřejnosti s matematickými problémy a vědomostmi bylo zasvěcování hlavního inženýra kodaňské telefonní společnosti Dr. Fritze Johansenna do tajů matematiky, a tento inženýr jej později získal jako stálého spolupracovníka do své firmy. Pomáhal tam řešit složité matematické problémy. Erlang se rychle zapracoval a nakonec byl jmenován vedoucím tehdy nově zřízené laboratoře.

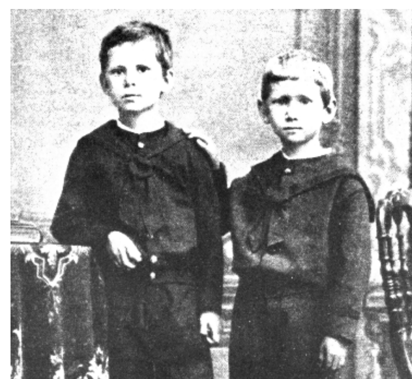
Již v roce 1909 přišel s využitím teorie počtu pravděpodobnosti na některé matematické závislosti při telefonním spojování. Pomocí jeho výpočtů bylo pak možné snadněji a hlavně ekonomičtěji získat údaje o potřebném počtu vedení mezi ústřednami.

Erlang formuloval možné množství hovorů „*y*" jako počet obsazení „*c*" a jejich průměrné délky „$t_m$". Svoji rovnici publikoval a do roku 1922 přeložil toto pojednání do několika světových jazyků, takže se rovnice stala všeobecně známou a používanou.

Později ještě pomocí statistických metod matematicky formuloval provozní propustnosti u sdělovacích kabelů a věnoval se také výpočtům digitálních spojovacích systémů ve sdělovací technice.

Zemřel po náhlém onemocnění 3. 2. 1929 v Kodani. Na Erlangovu počest byla na základě švédského návrhu pojmenována v roce 1946 jednotka provozu 1 Erlang - (Erl) na zasedání CCITT v Montreaux. Pod touto jednotkou rozumíme využití jednoho vedení v průběhu jedné hodiny hovorem, trvajícím celých 60 minut.

U klasických ústředen bylo využití vedení jen 0,5 až 0,75 Erl, u digitálních se teoreticky blíží 1 Erl. Erlangovy matematické vzorce se dodnes uplatňují při návrzích automaticky pracujících spojovacích systémů.



*A. K. Erlang (vpravo) ve věku osmi let se svým bratrem Frederikem*

### Literatura


[1] *Vierus, D.*: Kabelleger aus aller Welt. Berlin, 1989.

[2] *Brockmeyer, E.*: The Life and Works of A. K. Erlang. Copenhagen, 1960.

[3] *Pupin, M. I.*: From Immigrant to Inventor. NeW York, 1927.


**Ing. Jiří Peček, OK2QX**